

**POSIBILIDADES DE REDUCCIÓN EN LA GENERACIÓN O DE INCREMENTO
DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES
EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE VERSALLES, VALLE DEL CAUCA**

NASLY NAYIVE MALDONADO POLANCO

Trabajo de Grado presentado para optar al título de Ingeniera Sanitaria y
Ambiental

Directores:

LUIS FERNANDO MARMOLEJO
MARIELA GARCÍA VARGAS

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ÁREA ACADÉMICA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI
2015**

Para Nathalia Maldonado Polanco, quien desde antes de nacer ha sido mi motor para todo y por quien me he esforzado constantemente para ser una buena persona, una buena hermana y un buen ejemplo a seguir. Espero con ansias que tu trabajo de grado acompañe al mío en nuestra biblioteca.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de grado realizado en conjunto con la Universidad del Valle y Camino Verde APC es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron distintas personas opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad. Este trabajo me ha permitido aprovechar la competencia y la experiencia de muchas personas con las que estoy agradecida.

Antes que nada, le agradezco a Dios por todas las bendiciones recibidas no solo durante este trabajo sino durante toda mi vida y por las cuales estoy donde estoy.

*A mis directores de trabajo de grado, **Luis Fernando Marmolejo** y **Mariela García** mi más amplio agradecimiento por haber confiado en mí para la realización de este trabajo, por la paciencia ante mi inconsistencia, por su valiosa dirección, por el apoyo constante, por tantos consejos y sabiduría. La experiencia y dedicación de ustedes han sido fuente de motivación y orgullo durante todo este proceso.*

*Mis agradecimientos al equipo de trabajo de **Camino Verde APC** por todo el apoyo, la paciencia, la vocación de servicio y la hospitalidad con la que me acogieron. Desde luego, mis agradecimientos a **Johan Andrés López** por las risas, las enseñanzas y porque sin su apoyo no habría tenido un trabajo de campo tan fructífero.*

A toda la comunidad de Versalles - Valle del Cauca, y en especial a aquellos que participaron en este estudio y quienes no sólo me abrieron las puertas de sus hogares sino las puertas de sus corazones.

A mis amigos y compañeros, por la paciencia, el cariño, las enseñanzas y porque siempre han estado a mi lado cuando los he necesitado.

*Todo esto nunca hubiera sido posible sin el amparo absoluto y el amor que me inspiró mi **familia**, que, de forma incondicional entendieron mis malos momentos, me animaron para no perder el norte, que leyeron una y otra vez el documento, que valoraron y apreciaron siempre mi trabajo. Las palabras nunca serán suficientes para testimoniar mi aprecio, admiración y mi agradecimiento.*

A todos ustedes, mi mayor reconocimiento y gratitud

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
2. OBJETIVOS	9
2.1. General	9
2.2. Específicos	9
3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	9
4. CONTEXTO	10
4.1. Generalidades de la localidad.....	10
4.1.1. Ubicación geográfica.....	10
4.1.2. Generalidades del municipio.....	11
4.1.3. Gestión de residuos sólidos en la localidad	12
4.2. Aspectos relacionados la Gestión Integral de Residuos Sólidos	13
4.2.1. Residuo sólido	13
4.2.2. Gestión integral de residuos sólidos, GIRS.	13
4.2.3. Producción per cápita (PPC) de residuos sólidos	14
4.2.4. Caracterización de residuos sólidos	15
4.2.5. Minimización de residuos	15
4.2.6. Disposición de las personas para el reciclaje	16
5. METODOLOGÍA.....	16
5.1. Análisis del contexto de la producción de RSR	17
5.1.1. Acercamiento a la comunidad a través de Camino Verde APC	17
5.1.2. Selección de familias	18
5.2. Caracterización de las prácticas de generación o aprovechamiento de los residuos sólidos.	18
5.2.1. Preparación y logística.....	19
5.2.2. Jornadas de muestreo	19
5.2.3. Procesamiento de la información obtenida en el muestreo y caracterización	22
5.2.4. Complementación de información en las viviendas.....	22

5.2.5. Obtención de información sobre prácticas culturales u otros factores que incidan en la reducción de la generación o en el aprovechamiento de los residuos sólidos	23
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
6.1. Caracterización de familias	23
6.2. Producción de residuos sólidos domiciliarios en Versalles.....	24
6.3. Prácticas, factores o condiciones que favorecen la reducción de RSR y el aprovechamiento de los mismos.....	28
6.3.1. Infraestructura y facilidades	28
6.3.2. Aspectos culturales que favorecen el aprovechamiento de residuos ..	30
6.3.3. Iniciativas institucionales	33
6.3.4. Iniciativas personales.....	39
7. POSIBILIDADES DE REDUCCIÓN DE RESIDUOS Y DE OPTIMIZACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE LOS MISMOS.....	44
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
10. ANEXOS.....	51

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución porcentual de las familias participantes en el estudio, según el número de habitantes	24
Tabla 2. Caracterización de familias por sector.....	24
Tabla 3. Rango intercuartílico por jornada.....	25
Tabla 4. PPC por jornadas y PPC global.....	26
Tabla 5. La generación media por grupos de familia.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación espacial Versalles, Valle del Cauca	11
Figura 2. Esquema de manejo de residuos sólidos en Versalles	12
Figura 3. Ubicación espacial de familias por sector en Versalles.....	19
Figura 4. Esquema de jornadas de recolección en la semana de muestreo	20

Figura 5. Recepción y rotulación de muestras.....	20
Figura 6. Jornada de recolección: cargue y descargue de muestras	21
Figura 7. Organización y verificación de bolsas	21
Figura 8. Pesaje de muestras.....	21
Figura 9. Verificación de separación en la fuente y calidad de residuos.....	22
Figura 10. Visitas domiciliarias y aplicación de encuesta	23
Figura 11. Diagrama de cajas para comportamiento de PPC por jornada y global	25
Figura 12. Uso de biorresiduos en actividades de horticultura	30
Figura 13. Tipo de elementos elaborados por las familias que aprovechan los residuos sólidos para elaborar manualidades.....	31
Figura 14. Ejemplos de manualidades: canastas y faroles.....	31
Figura 15. Ejemplos de manualidades: lámparas y bolsos.....	31
Figura 16. Ejemplos de manualidades: materas	32
Figura 17. Uso a los biorresiduos por las familias que los utilizan para la crianza de animales.....	32
Figura 18. Uso de biorresiduos como alimento de animales.....	33
Figura 19. Uso que se le da a los biorresiduos.....	33
Figura 20. Calcomanías de Camino Verde APC para promover separación en la fuente	34
Figura 21. Recibo de caja por concepto de la Tienda del Reciclaje	35
Figura 22. La profesora Adiela Restrepo en el solar donde se desarrolla el proyecto.....	36
Figura 23. Eras de cultivo con ladrillos ecológicos.....	37
Figura 24. Niños de la Institución Educativa La Inmaculada llenando los LE	37
Figura 25. Niños durante las jornadas de trabajo del proyecto "Por amor a mis hijos cuido el planeta"	38
Figura 26. Huerta semanal y otros ejemplos de aprovechamiento de RSR	38
Figura 27. Estudiantes de primaria vinculados con el proyecto.....	39
Figura 28. Señora Luz Myriam Franco.....	40
Figura 29. Uso de RSR como semilleros para plantas.....	40
Figura 30. Acondicionamiento de residuos plásticos como materas	41

Figura 31. Elaboración de materas con botellas PET o conos de hilo	42
Figura 32. Materas con otros residuos aprovechados.....	42
Figura 33. Materas en cascada usando botellas PET grandes	43
Figura 34. Recuperadores informales en Versalles	44
Figura 35. Fracciones que integran los residuos sólidos presentados por las viviendas incluidas en el estudio al Servicio de Aseo.....	44
Figura 36. Esquema de generación de residuos en la vivienda	45

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Semiestructurada	51
Anexo 2. Listado de viviendas participantes	52
Anexo 3. Registro de generación de residuos sólidos.....	53
Anexo 4. Registro de composición de residuos sólidos	54
Anexo 5. Encuesta.....	54
Anexo 6. Registro de PPC por cada vivienda, por jornada y PPC global	57
Anexo 7. Análisis de producción de residuos sólidos para familias pequeñas	59
Anexo 8. Análisis de producción de residuos sólidos para familias medianas.....	60
Anexo 9. Análisis de producción de residuos sólidos para familias grandes.....	60
Anexo 10. Registro del peso de los ladrillos ecológicos	61
Anexo 11. Lista de siglas y acrónimos	61

INTRODUCCIÓN

En el municipio de Versailles, Valle del Cauca, se ha identificado mediante el flujo de los residuos sólidos municipales (Erazo y Pereira, 2010) que la producción per cápita (PPC) es inferior al valor mínimo reportado en distintas fuentes bibliográficas para comunidades con tamaños de población y condiciones socioeconómicas similares, y en el caso específico de Colombia, para poblaciones de Bajo Nivel de Complejidad según el Reglamento Técnico de Sector Agua Potable y Saneamiento de la República de Colombia – RAS 2000 (Mindesarrollo, 2000).

El municipio tiene una ventaja importante, y es que además de que la PPC es baja, cuenta con una Planta de Manejo Integral de Residuos Sólidos -PMIRS, razón por la cual, la comunidad tiene un ahorro por costos de disposición final de residuos, y eso sumado al trabajo de sensibilización que ha venido adelantando la empresa de aseo e instituciones educativas, contribuye a que la percepción de la comunidad frente a la reducción y el aprovechamiento de los residuos sea favorable.

El presente estudio es de carácter exploratorio y se focaliza en el análisis de los residuos de tipo residencial o domiciliario (RSR o RSD), que constituyen aproximadamente el 90% de los RSM generados en la localidad (Erazo y Pereira, 2010). Dada la importancia de conocer los hábitos de la población en cuanto a generación de residuos sólidos para plantearse su manejo integral, se verificaron los datos de generación de residuos sólidos, clasificando los residuos según su potencial de aprovechamiento (residuo sólido aprovechable o residuo sólido no aprovechable). Una vez comprobada la generación de la localidad se identificaron distintas prácticas, factores y condiciones, que tienen su origen en diferentes actores y situaciones, pero cuya interrelación promueve y favorece la reducción y el aprovechamiento de los residuos sólidos en la localidad.

Finalmente se identificó que es importante dar continuidad a las practicas que existen actualmente para la disminución de la generación o que facilitan el aprovechamiento de residuos sólidos al interior de las viviendas, y con ello conservar logros alcanzados al presente.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Identificar posibilidades de reducción en la fuente o de incremento del aprovechamiento de los residuos sólidos residenciales generados en la cabecera del municipio de Versalles, Valle del Cauca

2.2. Específicos

- Analizar el contexto de la producción de residuos sólidos domiciliarios en diferentes tipos de familias de la cabecera municipal de Versalles.
- Caracterizar las prácticas que inciden en la generación de residuos sólidos residenciales o en el aprovechamiento de los mismos en la localidad.

3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La legislación europea en cuanto a gestión de residuos sólidos ha asignado a la minimización de los residuos la mayor prioridad (Salhofer, 2008). En Colombia, en armonía con los lineamientos planteados a nivel mundial en eventos como la Cumbre de Río y la Cumbre de Johannesburgo, se definió la jerarquía para la gestión de los residuos sólidos (RS), que integra, en orden descendente, la reducción en la generación, su aprovechamiento y valorización, el tratamiento y la disposición final (Minambiente, 2002), adjudicándole a la reducción de residuos la máxima prioridad.

La consulta de documentación durante esta investigación, permitió determinar, que en el país hay pocos estudios que permitan entender cuáles son las variables que determinan la PPC en una localidad, lo cual coincide con lo que afirma Díaz et al. (2002): que “en la mayoría de los países en desarrollo existe poca información sobre las características de los residuos generados”. Sin embargo, para el caso de Versalles, y a través del análisis del flujo de residuos realizado en el año 2010, se determinó que la generación de RSM de la cabecera del municipio es de 0,27 Kg/hab-día (Marmolejo et al., 2010) y que el 89,5% corresponde a residuos de origen residencial (Erazo y Pereira, 2010). No obstante, no se han realizado estudios que precisen y analicen las razones por las cuales Versalles presenta una producción per cápita de residuos atípica, que es aún menor que el valor mínimo establecido por el RAS-2000 (0,3 Kg/hab-día) para una población de bajo nivel de complejidad.

Versalles no es una población con gran capacidad económica y aunque se tiene una disminución en la cantidad de residuos enviados a disposición final, por el alto

porcentaje de aprovechamiento, la disposición final se lleva a cabo en el relleno sanitario regional de La Glorita, en Pereira, representando costos significativos a la empresa de aseo. Por lo tanto para los usuarios y para la Empresa de Aseo, es prioritario mantener o en lo posible reducir la generación de residuos y en segunda instancia, incrementar el potencial de aprovechamiento de los ya generados.

Como ya se mencionó, la producción de los RSM en la localidad es atípica; por lo tanto es conveniente analizar, a través de un estudio exploratorio, cuáles podrían ser las razones por las cuales se presenta la baja generación y además explorar si es factible una mayor reducción de la misma, tal y como lo promueve la Política Nacional para la gestión integral de residuos sólidos (Minambiente, 1998), en donde se busca que la minimización sea la prioridad en la gestión de residuos. Erazo y Pereira (2010) determinaron que la fracción de residuos sólidos domiciliarios es la que predomina en la generación de la localidad, por lo cual es conveniente iniciar cualquier estudio directamente en el sector residencial del municipio.

4. CONTEXTO

4.1. Generalidades de la localidad

4.1.1. Ubicación geográfica

El municipio de Versailles, está situado en una vertiente de la cordillera Occidental mirando hacia el Pacífico, al noroeste del Valle del Cauca. Sus límites generales son: norte: los municipios de el Cairo y Argelia; sur: el municipio de El Dovio; este: los municipios de Toro y La Unión; oeste: la Serranía de los Paraguas y el Municipio del Sipí en el Departamento del Chocó.

Sus coordenadas geográficas son: Latitud No. 4°, 34', 43' y Longitud 76°, 12', 23'. El Municipio carece de valles o llanuras y su topografía es típicamente quebrada y montañosa. Su altitud media es 1.860 m.s.n.m., con una temperatura media de 18°C, máxima de 24°C y mínima de 12°C.

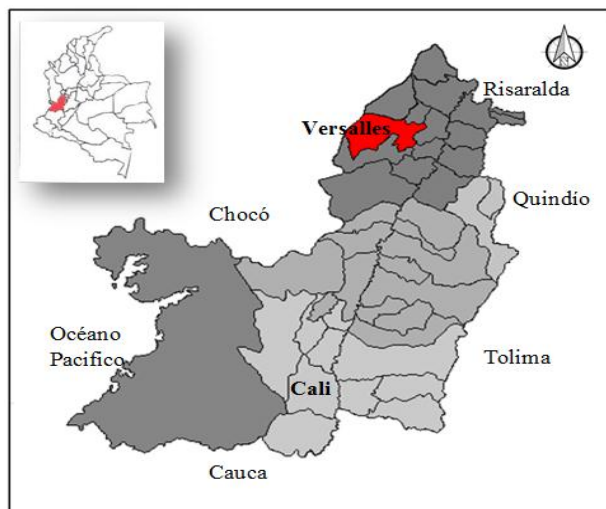


Figura 1. Ubicación espacial Versalles, Valle del Cauca

4.1.2. Generalidades del municipio

El casco urbano de Versalles tiene una extensión de 246 km² y se encuentra a 205 Km de la ciudad de Cali. Su casco urbano está distribuido en 8 barrios, o sectores: Comercio, Oasis, Fundadores-Centenario, Guayabito, La Pista, Carlos Holguín, Monserrate y Las Olivas (Alcandía Versalles, 2009).

En 2011, Versalles tenía una población total de 7.635 habitantes, distribuidos de la siguiente forma: cabecera municipal 3.536 hab., y en la zona rural 4.099 hab. (Alcaldía Versalles, 2012). La cabecera municipal presenta una densidad poblacional de 3.4 hab/vivienda (DANE, 2005) y según la estratificación disponible en Camino Verde APC (2014), sus habitantes están en los estratos socioeconómicos 1, 2, y 3. Teniendo en cuenta el tamaño de la población y la capacidad económica del municipio, Versalles es considerado un municipio de bajo nivel de complejidad, de acuerdo con la clasificación del RAS-2000.

Por otro lado, desde la década del 80 Versalles desarrolló el programa Municipio Saludable, el cual ha tenido una incidencia positiva que se conserva a través de los años. Es así como el municipio se ha convertido en un ejemplo de compromiso en pro del bienestar integral. La experiencia de Versalles como municipio saludable, que ha sido coordinada por el Comité de Participación Comunitaria, (CPC), se destaca por el desarrollo de proyectos de carácter social para el mejoramiento del nivel de vida de la comunidad versallense, a través de la vinculación de la población de la zona urbana y rural, con énfasis en salud, educación y cultura, desarrollo agropecuario y medio ambiente, infraestructura y servicios públicos, gestión empresarial, seguridad, y convivencia pacífica (La Iniciativa de Comunicación, 2010)

4.1.3. Gestión de residuos sólidos en la localidad

En Versalles, los usuarios generan los residuos y los separan, según su naturaleza, al interior de sus viviendas y los presentan separados en la parte externa de su domicilio. Por otra parte, tanto la prestación del servicio de aseo en el municipio, como la administración de la PMIRS o Planta de Manejo de Integral Residuos Sólidos, están a cargo de la Cooperativa administradora de servicios públicos Camino Verde APC de Versalles.

En Versalles se presenta el siguiente esquema para el manejo de los residuos en el municipio (Ver Figura 2):

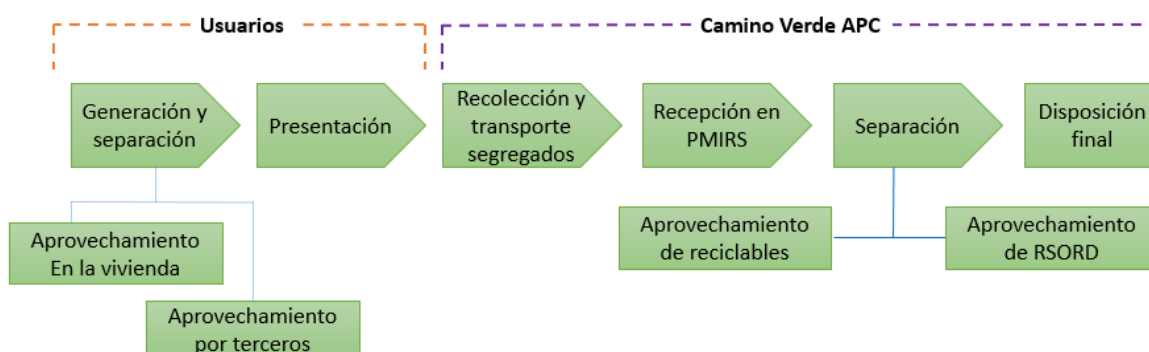


Figura 2. Esquema de manejo de residuos sólidos en Versalles

Según la información suministrada durante las visitas por funcionarios de Camino Verde APC, entre el 60 y el 80% de los usuarios realizan separación en la fuente; de igual forma señalan que en la localidad se reconocen prácticas como el aprovechamiento de los residuos de comida para el abono de terrenos o la alimentación de animales al interior de las viviendas, o la entrega a terceros, también con fines de alimentación animal. Los residuos restantes son presentados de manera separada al vehículo recolector y luego transportados a la PMIRS, donde se llevan a cabo procesos de separación, aprovechamiento y de almacenamiento temporal de lo no aprovechable para ser enviado a disposición final. Este manejo, sumado al compromiso social y ambiental de la empresa y su permanente interés por optimizar sus procesos y mejorar sus servicios, hace que el esquema manejado en Versalles difiera del tradicionalmente utilizado en el resto del país.

Las actividades de recolección y transporte de los residuos hacia la planta se realizan durante los días lunes y jueves. La PMIRS del municipio, ubicada a 1,0 km del casco urbano de Versalles en un lote de propiedad del municipio, es manejada y administrada por la empresa prestadora del servicio; el sitio tiene un área aproximada de 1,5 hectáreas, con pendientes que oscilan entre 5 y 50% (CRQ et al., 2008).

4.2. Aspectos relacionados la Gestión Integral de Residuos Sólidos

4.2.1. Residuo sólido

De acuerdo con el Decreto 2981 de 2013, el cual reglamenta la prestación del servicio público de aseo en Colombia (Minvivienda, 2013), los residuos sólidos se definen como “cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo”. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles.

Como cualquier localidad, Versalles produce residuos sólidos de tipo municipal, que a su vez están compuestos por residuos de tipo residencial, comercial e institucional, sin embargo por razones relacionadas con los recursos disponibles de este proyecto y dado que la fracción que predomina en los RSM son los residuos sólidos residenciales, este estudio se centró en el análisis de los residuos de este tipo.

- **Residuo sólido residencial o doméstico:** Residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas (RAS, 2000).
- **Residuo sólido aprovechable:** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo o comercial. (Minvivienda, 2013).
- **Residuo sólido no aprovechable:** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. (Minvivienda, 2013)

4.2.2. Gestión integral de residuos sólidos, GIRS.

Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen,

procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento, comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no aprovechables (Minvivienda, 2013).

La GIRS contempla las siguientes etapas jerárquicamente definidas: reducción en el origen; aprovechamiento y valorización; tratamiento y transformación; disposición final controlada (Miniambiente, 1998).

- **Reducción en el origen.** Está en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad y toxicidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.
- **Aprovechamiento y valorización.** El aprovechamiento implica la separación y recogida de materiales residuales en el lugar de su origen; la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, la transformación en nuevos productos, y la recuperación de productos de conversión (por ejemplo, compost) y energía en forma de calor y biogás combustible.
- **Tratamiento y transformación.** La transformación de residuos implica la alteración física, química o biológica de los residuos. Típicamente, las transformaciones físicas, químicas y biológicas que pueden ser aplicadas a los residuos sólidos urbanos son utilizadas para mejorar la eficacia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos.

Para los residuos que no puedan ser aprovechados, se utilizarán sistemas de tratamiento para su peligrosidad y/o cantidad.

- **La disposición final controlada.** Por último, hay que hacer algo con los residuos que no tienen ningún uso adicional, la materia residual que queda después de la separación de residuos sólidos en las actividades de recuperación de materiales y la materia residual restante después de la recuperación de productos de conversión o energía; para lo cual se debe garantizar una disposición final controlada, además se debe poseer una capacidad adecuada en los sitios de disposición final y planes para la clausura.

4.2.3. Producción per cápita (PPC) de residuos sólidos

Este parámetro se obtiene con base en el promedio de generación de los residuos sólidos por habitante, expresado en kg/hab/día (RAS, 2000). La cifra correspondiente sirve para determinar la maquinaria, el equipo y el personal necesario para satisfacer la demanda de recolección, barrido, transferencia, tratamiento y disposición final de desechos (REMEXMAR, 2002).

La producción per cápita de RSM se puede estimar globalmente así:

$$PPC = \frac{RS}{\text{hab} \times \text{días}} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

PPC = Producción por habitante por día (kg/hab·día)

RS = Cantidad de RSM recolectados por jornada (kg)

Días = Días de la semana equivalente a jornada de recolección

Hab = Número de habitantes que generaron los residuos de la jornada

4.2.4. Caracterización de residuos sólidos

La caracterización de los residuos consiste en la determinación de las características cualitativas y cuantitativas de un residuo sólido, identificando contenidos y propiedades de interés con una finalidad específica (Mindesarrollo, 2000).

Una caracterización debe cumplir con criterios de validez, confiabilidad y herramientas que exploren las prácticas de manejo, para así formular estrategias integrales que optimicen el aprovechamiento de los productos de la PMRS y su posicionamiento en el mercado. (Marmolejo et al., 2009).

Para estimar la composición física de los residuos el RAS 2000, en el literal F.1.4.4.6., estipula que el muestreo debe realizarse por un método técnicamente recomendado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (Icontec), o normalizado por estándares internacionales.

La cantidad y composición de los residuos generados, suministran la información básica necesaria para la planeación, operación y optimización de los sistemas de manejo de residuos sólidos (Díaz et al., 2007), y para obtenerla es importante valerse de experiencias anteriores, siempre y cuando se contextualicen al medio donde se deseen aplicar, para encontrar resultados acordes con la realidad que aporten positivamente en la toma de decisiones. (Beigl et al., 2008).

4.2.5. Minimización de residuos

En la reunión de Berlín en 1996, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OECD, define la minimización de residuos como “una de las estrategias para la reducción de residuos, que incluye medidas preventivas, así como algunos otros tipos de herramientas de gestión de residuos”. Las medidas preventivas abarcan la “prevención”, “la reducción en origen” y la “reutilización de los productos”, mientras que la minimización de residuos incluye, además, las

herramientas de gestión de residuos de las “mejoras de calidad” y “reciclaje” (EEA, 1998).

4.2.6. Disposición de las personas para el reciclaje

Autores como Bortoleto (2012), expone que la disposición que tienen las personas para reciclar parece depender de relativamente poco: aceptación de la norma para aprovechar los residuos, el conocimiento local sobre residuos, la conveniencia / esfuerzo, preocupación activa, tipo de vivienda, el acceso a un contenedor de reciclaje, el conocimiento de la norma y la intención. Por otro lado, Davies et al. (2002), el reciclaje es una decisión de poca participación, y para tener éxito, las iniciativas de reciclaje deben ser cómodas, visibles y gratificantes; depende principalmente de las personas que tienen un fuerte sentido de la responsabilidad moral.

Barr et al. (2001) describe los comportamientos de minimización y reutilización como fundamentalmente sustentados por los valores medioambientales, actitudes que hacen hincapié en la obligación moral y la preocupación por el medio ambiente, junto con las creencias de la ciudadanía activa, haciendo hincapié en los derechos y responsabilidades.

5. METODOLOGÍA

Este es un estudio exploratorio y como tal, pretende dar una visión general de un fenómeno. Este tipo de estudios se realizan cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido, o cuando aún sobre él, es difícil formular hipótesis precisas. También suele surgir cuando aparece un nuevo fenómeno que por su novedad, no admite todavía una descripción sistemática (Pick y López, 1984, citado por Silva, 2006). Según Silva (2006), los objetivos de un estudio exploratorio son:

- Descubrir las variables significativas en la situación de campo
- Detectar las relaciones entre las variables
- Establecer cimientos para una demostración sistémica y rigurosa de las hipótesis.

En este caso se decidió realizar este tipo de estudio porque si bien es cierto que, estudios previos han detectado que la producción de residuos sólidos domiciliarios en Versalles es baja, este es el primer estudio orientado a indagar sobre el cómo se ha logrado ese resultado y cuáles son los diferentes asuntos que están contribuyendo para obtener esta situación.

De manera que este estudio buscó dar respuesta a tres preguntas orientadoras: 1) ¿la PPC de las viviendas incluidas en este estudio continúa siendo baja para el contexto de los pequeños municipios de Colombia?; 2) ¿Por qué?; y 3) ¿Se puede reducir, cómo?

En el trabajo de campo se incorporó la observación participante, estrategia investigativa que combina simultáneamente el análisis de documentos, la entrevista a respondientes e informantes, la participación directa y la observación, y la introspección (Denzin, 1989 citado por Flick, 2007). Este tipo de proceso, en donde se observa desde la perspectiva de un miembro pero también influye en los que observa debido a su participación; es una de las formas de observación más utilizada en la investigación cualitativa (Flick, 2007). Asimismo, Guber (2011) explica que la aplicación de esta técnica tiene como objetivo obtener información mediante percepción y experiencias directas, ante los hechos de la vida cotidiana de una población.

Adicionalmente se aplicó una encuesta a las familias que fueron seleccionadas mediante un muestreo intencional y para cuya selección fue fundamental el apoyo del personal de la empresa Camino Verde, APC.

Este estudio se realizó en dos etapas; 1) El análisis del contexto de la producción de RSR; y 2) La caracterización de las prácticas de generación o aprovechamiento de los mismos.

5.1. Análisis del contexto de la producción de RSR

5.1.1. Acercamiento a la comunidad a través de Camino Verde APC

Por tratarse de un estudio donde convergen aspectos sociales y técnicos y debido a la necesidad de iniciar el estudio exploratorio con una visión general del contexto sobre el manejo de los residuos sólidos, por parte de los habitantes de la localidad, e identificar otros posibles factores que intervienen en la generación, se realizó un acercamiento preliminar a las familias. Para este acercamiento se contó con la ayuda de algunos trabajadores de la empresa Camino Verde APC, quienes facilitaron información relacionada con las familias, como: número de habitantes, parentesco interfamiliar, sector y ubicación.

Gracias a la colaboración de los empleados de Camino Verde APC fue posible identificar un primer pequeño grupo de familias a quienes se les realizó una visita preliminar. En la misma se llevó a cabo una entrevista semiestructurada (ver Anexo 1) y un reconocimiento de las viviendas. Esto permitió proponer otros elementos para planear y estructurar las actividades del trabajo de campo, tal como la necesidad de entregar bolsas a las viviendas que hicieran parte del estudio; adicionalmente, se obtuvo una primera impresión del nivel de separación

en la fuente de los pobladores en Versailles y se identificaron algunas prácticas de aprovechamiento de residuos sólidos. Este acercamiento facilitó el afinamiento de la metodología.

5.1.2. Selección de familias

Por la limitación de recursos para este proyecto y por tratarse de un estudio exploratorio, donde se busca una visión general de un fenómeno, la selección de las familias fue intencional. Se solicitó al personal de Camino Verde APC que fueran entre 30 y 50 familias distribuidas lo más equitativamente entre los 8 sectores en los que se divide el municipio y donde hubiese familias de diferentes tamaños (pequeñas, grandes, y medianas); y con o sin población menor a 18 años. Después de una “lluvia de ideas” se propusieron 62 familias, que fueron visitadas en su totalidad; finalmente, 50 accedieron a participar en el estudio. Una vez seleccionadas las familias, se ubicaron en el plano suministrado por Camino Verde APC y se estableció una ruta preliminar de recolección para implementar durante el trabajo de campo. Todas las familias incluidas en este estudio residen en viviendas unifamiliares, por tanto en este documento los términos “vivienda” o “familia” son equivalentes.

5.2. Caracterización de las prácticas de generación o aprovechamiento de los residuos sólidos.

El trabajo de campo se llevó a cabo durante dos semanas; durante la primera semana se visitaron las familias para realizar observaciones, solicitar su apoyo y exponer los compromisos para la semana de muestreo. Además, se les entregó un paquete de bolsas plásticas para la recolección de muestras, se realizaron visitas a los domicilios y se aplicó la encuesta (ver Anexo 5).

El paquete de bolsas contenía tres bolsas plásticas medianas de colores verde, gris y rojo. Se entregó este número porque según información de los empleados de Camino Verde APC y lo observado en las visitas preliminares, la generalidad de los usuarios presenta los residuos separados en tres fracciones: “orgánicos o lo que se pudre”, “reciclables o secos” y “no aprovechables”.

En la segunda semana o semana de muestreo, se llevaron a cabo dos jornadas de recolección y se llevaron las muestras de las viviendas a la PMIRS, donde fueron pesadas y procesadas.

Durante el tiempo que duró el trabajo de campo, Camino Verde APC, suministró respaldo permanente: no sólo con la identificación de las familias, sino también la disposición constante para la resolución de inquietudes por parte de su talento humano, también facilitó una camioneta para las jornadas de recolección y como soporte adicional, el joven Johan Andrés López acompañó las visitas a los domicilios y el análisis del contenido de las bolsas de residuos sólidos.

5.2.1. Preparación y logística

A las 50 familias que accedieron a participar se les asignó un código para su identificación en el estudio; este código estaba constituido por las dos primeras letras del sector al que pertenecieran y un número que facilitaba la contabilización asociado al sentido de la ruta de recolección (ver Anexo 2).

Se actualizó la ubicación de las viviendas en el plano y se modificó la ruta de recolección ya establecida para optimizar las jornadas, las cuales se realizaron en la camioneta que facilitó la empresa. La ubicación de estas familias en los diferentes sectores de Versailles se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Ubicación espacial de familias por sector en Versailles
Fuente: adaptado de Cooperativa Camino Verde A.P.C

5.2.2. Jornadas de muestreo

El muestreo tuvo una duración de una semana; por lo tanto se le explicó a los residentes que se tendrían dos jornadas de recolección, respetando los horarios de recolección establecidos por Camino Verde APC: lunes y jueves (ver Figura 4)

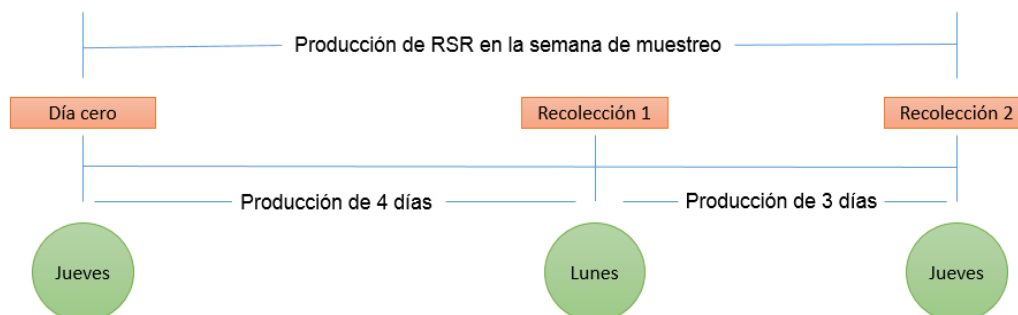


Figura 4. Esquema de jornadas de recolección en la semana de muestreo

El primer jueves de la semana de muestreo, los residuos (día cero) fueron recogidos por la Empresa de Aseo y se verificó que las viviendas seleccionadas presentaran los residuos en las bolsas suministradas y ratificaran la disposición para participar en el estudio; realizada la verificación se entregaron tres bolsas para el almacenamiento de los residuos que fueron recogidos en la siguiente jornada de recolección (día lunes). El día lunes, previo al paso del vehículo recolector, se recogieron los residuos (Recolección 1) en un vehículo contratado para tal fin y se entregó el tercer y último paquete de bolsas, el cual debían utilizar para disponer los residuos generados desde el día lunes hasta el jueves, día en que se llevó a cabo la segunda, y última recolección del estudio (Recolección 2), bajo las mismas condiciones que en la primera jornada.

En ambas jornadas, la recolección se hizo en la mañana. Durante esta actividad se recogían las bolsas en cada vivienda, se marcaban con el código asignado, se indagaba por número de generadores y se hicieron las anotaciones o notas aclaratorias necesarias (ver Figura 5). Para ambas jornadas fueron necesarios dos viajes hasta la PMIRS (ver Figura 6).



Figura 5. Recepción y rotulación de muestras



Figura 6. Jornada de recolección: cargue y descargue de muestras

El procesamiento de las muestras se llevó a cabo en la PMIRS, durante las horas de la tarde. Primero se organizaron y se verificaron las bolsas por viviendas (ver Figura 7). Después se procedió a pesar cada bolsa (ver Figura 8); se comprobó la separación en la fuente y la calidad de los residuos con potencial de aprovechamiento (ver Figura 9). El registro de las mediciones y anotaciones se llevó a cabo en formatos (ver Anexo 3 y Anexo 4).



Figura 7. Organización y verificación de bolsas



Figura 8. Pesaje de muestras



Figura 9. Verificación de separación en la fuente y calidad de residuos

Durante las dos jornadas fue necesario descartar las muestras de tres familias, debido a que, por olvido, sacaron las bolsas para el recorrido por parte de la empresa de aseo y otras por errores de rotulación; por tanto, se analizaron los residuos entregados por 47 familias.

5.2.3. Procesamiento de la información obtenida en el muestreo y caracterización

La información obtenida durante el acercamiento a la comunidad y las jornadas de muestreo y caracterización permitió la estimación de la PPC y además, utilizando como herramientas IBM SPSS Statistics y Microsoft Excel se determinaron medidas de tendencia central y otras estimaciones de estadística descriptiva.

5.2.4. Complementación de información en las viviendas

Durante la semana de muestreo y| en horarios concertados con los habitantes se llevaron a cabo visitas domiciliarias, en las cuales se realizó la encuesta (ver Anexo 5), una por cada familia y que generalmente la respondía el ama de casa. También se hizo un reconocimiento de cada vivienda, se observaron las prácticas de manejo de los residuos sólidos, y se hizo un registro fotográfico de las mismas (ver Figura 10).



Figura 10. Visitas domiciliarias y aplicación de encuesta

5.2.5. Obtención de información sobre prácticas culturales u otros factores que incidan en la reducción de la generación o en el aprovechamiento de los residuos sólidos

Para ampliar información sobre las prácticas que inciden en la generación de residuos en la localidad, además de la observación directa y el trabajo desarrollado con las familias incluidas en el muestreo, se realizaron entrevistas al personal de Camino Verde APC a través de las cuales se complementó información sobre líderes comunitarios u otras personas de la localidad cuyas prácticas condujeran a una baja generación de residuos o estimularan el aprovechamiento de estos; de igual forma se consultó sobre otros factores o prácticas culturales que contribuyeran a dichos propósitos. Las personas identificadas en estas entrevistas fueron visitadas y sus experiencias fueron analizadas y reseñadas en este documento.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Caracterización de familias

El 85% de las personas que respondieron la encuesta fueron mujeres, y el 80% de ellas son amas de casa; el nivel de escolaridad que predominó entre los encuestados fue secundaria completa con un 28%, seguido de primaria incompleta con un 23%. También se encontró que la totalidad de las familias encuestadas tienen acceso a servicios como agua potable, energía, gas natural y recolección de residuos sólidos; sólo una vivienda no tiene servicio de alcantarillado.

La Tabla 1 presenta la distribución porcentual de las familias participantes en el estudio, según su número de integrantes y se clasificaron en tres categorías: pequeña, desde uno hasta tres integrantes; mediana, de 4 o 5 integrantes; y grandes de 6 integrantes en adelante.

Tabla 1. Distribución porcentual de las familias participantes en el estudio, según el número de habitantes

Tipo de familia	No de habitantes	Frecuencia	Porcentaje
Pequeña	1-3	18	38,3%
Mediana	4-5	22	46,8%
Grande	≥6	7	14,9%

En cuanto a la presencia de población menor de 18 años, se determinó que el 68,1% de las viviendas incluidas en el estudio tienen habitantes que no han alcanzado la mayoría de edad. En la Tabla 2 se registra el número de familias que participaron por cada sector, la presencia o ausencia de población menor de edad y el tamaño de la familia.

Tabla 2. Caracterización de familias por sector

Sector	Nº Familias	Pob. Menor de edad		Tamaño de familia		
		si	no	pequeña	mediana	grande
Comercio	6	5	1	3	2	1
Oasis	6	6	0	1	3	2
Fundadores - Centenario	5	3	2	4	1	0
Guayabito	6	3	3	3	2	1
La pista	8	6	2	2	5	1
Carlos Holguín	5	4	1	2	3	0
Monserate	7	3	4	4	2	1
Las Olivas	4	2	2	2	2	0

6.2. Producción de residuos sólidos domiciliarios en Versalles.

Para corroborar si la producción de residuos en las viviendas pertenecientes al estudio continua siendo inferior a 0,30 kg/hab·día, que es el valor mínimo establecido por el RAS-2000, y a 0,4 kg/hab·día, dato indicado por la OPS (2005) para núcleos poblacionales pequeños, se procedió a determinar la PPC para estas familias. En la Figura 11, elaborada a partir de los datos registrados en el Anexo 6, se observa el comportamiento de los valores de PPC por cada jornada de muestreo y el global.

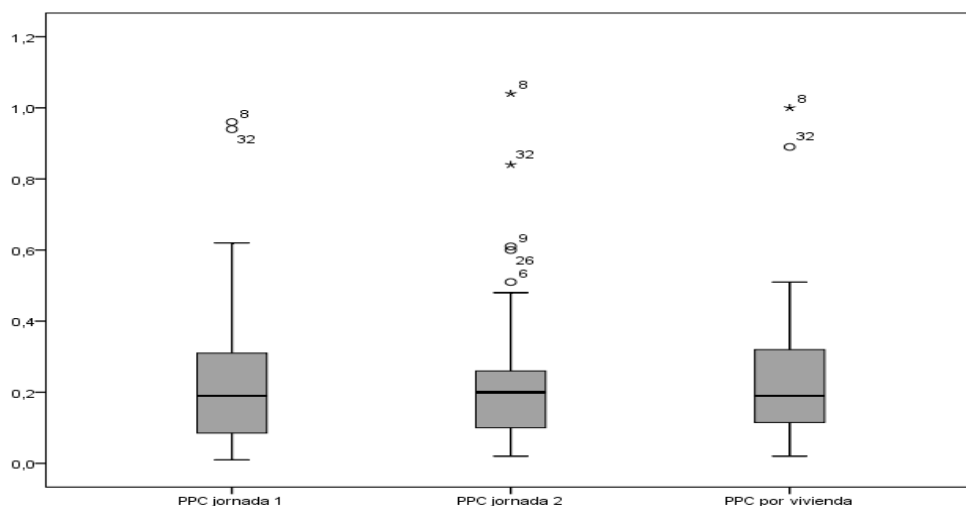


Figura 11. Diagrama de cajas para comportamiento de PPC por jornada y global

De la Figura 11 se obtiene el valor de mediana para la PPC por jornada y PPC global, siendo estos 0,19 kg/hab-día, 0,20 kg/hab-día y 0,19 kg/hab-día respectivamente. De la misma figura se obtiene el rango intercuartílico para cada jornada, Tabla 3:

Tabla 3. Rango intercuartílico por jornada

Jornada	Rango intercuartílico (kg/hab·día)
Jornada 1	1,23
Jornada 2	0,17

Comparando ambos rangos intercuartílicos, se evidencia que la dispersión de los datos de PPC en la jornada 1 (uno) fue mayor a la dispersión de los reportados durante la jornada 2 (dos); esto se atribuye a que la producción de la jornada 1, se vio afectada por el desarrollo de actividades atípicas, como fiestas en las viviendas o visitas de familiares, desarrolladas en el fin de semana de la semana que duró el muestreo, actividades que quedaron registradas en las observaciones que se hacían al momento de la recepción de muestras y consignadas en el Anexo 3.

También, en la Figura 11 resaltan dos datos atípicos, el dato 8 y el dato 32 que corresponden a las viviendas OA-02 y CH-01. En el caso de la vivienda OA-02 se tiene una PPC media de 1.0 kg/hab-día, en esta residencia funciona una tienda; y los residuos sólidos residenciales que genera esta familia de dos integrantes se mezclan con los residuos generados a partir de la actividad comercial que se desarrolla. Para el caso de la vivienda CH-01, se tiene una PPC media de 0.89 kg/hab-día; la familia de este domicilio es pequeña, está compuesta por tres habitantes, ninguno de sus integrantes es menor de edad y tiene criadero de aves

de corral; no obstante un miembro de la familia se dedica a la agricultura y procesa los productos que cosecha en la vivienda, lo cual incrementa la PPC. El residuo que más se genera en este domicilio es biorresiduos.

Aunque la media es una medida de tendencia central muy sensible a datos extremos, para el cálculo de la PPC media de las familias de este estudio se incluyeron los valores de producción de las familias OA-02 y CH-01; su producción, aunque no es netamente residencial, tampoco es ajena a la dinámica del municipio; en Versailles el 9% de las viviendas lleva a cabo alguna actividad comercial (DANE, 2005). En la Tabla 4, se presenta los valores de PPC, para ambas jornadas y el global, con su respectiva desviación estándar.

Tabla 4. PPC por jornadas y PPC global

Descripción	PPC (kg/hab-día)	Desviación estándar σ
Jornada 1	0,24	0,21
Jornada 2	0,24	0,21
Global	0,24	0,20

De la tabla anterior se tiene que la PPC global para las viviendas participantes en este estudio es 0,24 kg/hab-día, valor menor al que se había reportado en el estudio de caracterización previo Marmolejo et al. (2010) y Erazo y Pereira (2010).

Producción de RSR por tipo de familia

Puesto que el cálculo de la PPC en este estudio exploratorio dio como resultado un valor más bajo que los reportados en estudios previos para la misma localidad, es pertinente verificar si las características propias de las familias inciden en la generación de residuos.

Por ello, una vez realizada la clasificación de las familias, fue posible realizar el análisis de generación de residuos por el tipo de las mismas. La generación media por grupos de familia, representada en PPC (ver Anexo 7, Anexo 8 y Anexo 9) se presenta a continuación (ver Tabla 5)

Tabla 5. La generación media por grupos de familia

Tipo de familia	No Hab.	PPC (kg/hab-día)
Pequeña	1-3	0,31
Mediana	4-5	0,20

Grande	≥ 6	0,15
---------------	----------	------

En la

Tabla 5 se observa que hay una relación inversa entre el número de habitantes de la familia y la PPC. Ojeda-Benitez et al. (2008) expone que el tipo de familia es una categoría que muestra una tendencia para explicar las relación entre la generación de residuos y el estilo de vida. De manera que el comportamiento de producción de RSD que se evidencia en las familias de este estudio podría sustentarse en que en la medida que el tamaño del grupo familiar aumenta, se hace una administración más eficiente de los recursos y por tanto los consumos por individuo son más precisos o racionales, lo que incide en la generación de residuos.

Por otro lado, se encontró que la fracción de residuos higiénicos, o no aprovechables, aumenta en función del tamaño de las familias. En las familias pequeñas, donde generalmente el núcleo familiar está compuesto por padre, madre e hijo(a), puede haber una menor proporción de higiénicos pesados como toallas sanitarias. La cantidad de estos materiales, y otros residuos higiénicos, puede aumentar junto con el tamaño de las familias, debido a que hay mayor probabilidad que hayan integrantes bebés, adultos mayores o adolescentes de género femenino que usan residuos higiénicos más voluminosos reportando mayor producción de este tipo de residuos. Otra anotación importante sobre la producción de este tipo de residuo es que tanto en los grupos de familias pequeñas y medianas se presentaron viviendas que no reportaron generación de residuos sólidos higiénicos. Indagando en estos domicilios, la disposición de estos materiales se hace directamente al sistema de alcantarillado del municipio, lo cual podría generar inconvenientes en la planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio, que tiene un sistema de tratamiento biológico, dado que no solo se trata de la disposición de papel higiénico, sino que también incluye la disposición de toallas sanitarias, y otros elementos de higiene íntima femenina.

Las familias con población infantil presentan una generación de residuos similar a las que no tienen esta población; sin embargo se observó que en los 8 hogares donde se reportó la elaboración de ladrillos ecológicos (LE), de los cuales se hablará en el numeral 6.3.3, hay presencia de menores en edad escolar y se encontró que la elaboración de estos ladrillos responde a un proyecto escolar de la Institución Educativa La Inmaculada y, en consecuencia, se trata de una iniciativa que involucra a la comunidad educativa.

6.3. Prácticas, factores o condiciones que favorecen la reducción de RSR y el aprovechamiento de los mismos

Los logros en Versailles, con respecto a la baja producción y al manejo de los residuos sólidos, obedecen al trabajo desarrollado por Camino Verde APC y su proceso comunitario; además existen otros factores que se han articulado de buena manera y han posicionado al municipio como referente regional en el campo de la gestión de residuos sólidos (El Tiempo, 2015).

Los factores que se han articulado en el municipio para el alcance de los logros en generación y manejo de residuos se pueden clasificar en las siguientes categorías, las cuales son abordadas con detalle en este documento.

- a) Infraestructura y facilidades de la localidad; donde se incluyen las características intrínsecas de las viviendas, funcionamiento de la PMIRS en el municipio y recolección selectiva de residuos
- b) Prácticas asociadas a aspectos culturales, las cuales abarcan la cultura campesina de aprovechamiento y reúso, y la recolección comunitaria de biorresiduos para emplearlos en actividades pecuarias a escala familiar.
- c) Iniciativas institucionales donde resaltan el acompañamiento de camino verde a los residentes, la Tienda del reciclaje, la elaboración de ladrillos ecológicos en las instituciones educativas y la promoción del manejo adecuado de los residuos y preservación del medio ambiente desde otras instituciones.
- d) Iniciativas personales; como el caso de la señora Myriam Franco y los recuperadores informales.

6.3.1. Infraestructura y facilidades

Recolección selectiva

El vehículo que usa Camino Verde APC para la recolección de residuos tiene compartimientos separados para biorresiduos, materiales aprovechables y un recipiente para corto punzantes. Para facilitar las labores de recolección selectiva, el personal de la empresa requiere que los usuarios entreguen de manera segregada los residuos. Para esto, la empresa de aseo hace uso del ‘perifoneo’ durante las jornadas de recolección para recodar que el vehículo está equipado con varios compartimientos y que es importante entregar separadamente los residuos. Generalmente, el personal de Camino Verde APC varía el mensaje a través de diferentes letras y melodías. Esta diversificación se hace con el propósito de que la comunidad tenga un interés continuo y permanente en el manejo de los residuos.

Con el perifoneo también se ha conseguido que algunos habitantes separen los residuos especiales o peligrosos en un recipiente aparte: se constató que el 30% de las familias del estudio entregan sus residuos peligrosos “debidamente marcados y separados”.

Además de ello, al verificar en campo, tanto en el trabajo realizado en la PMIRS como el trabajo al interior de las viviendas, se confirmó que las familias almacenan y entregan sus residuos de manera segregada: se determinó una separación en la fuente del 93.6%. Esta cifra es muy similar al 93.5% registrado por Erazo y Pereira (2010).

Planta de Manejo Integral de Residuos Sólidos

Los residuos generados y entregados por los habitantes de Versalles a Camino Verde APC son conducidos a la PMIRS del municipio. Allí son descargados en una rampa, donde posteriormente el personal operativo de la planta separa los biorresiduos del resto de residuos llevándolos al área de compostaje. Los otros residuos se separan y clasifican manualmente por material, según la experiencia de los operarios y los requerimientos de los compradores. Finalmente, los residuos que no son potencialmente aprovechables se envían a disposición final. Erazo y Pereira (2010) determinaron que el porcentaje de residuos que se disponen como rechazo está alrededor del 0,58%.

Los operarios de la PMIRS manifestaron que la separación en la fuente y la recolección selectiva contribuyen con la conservación de la calidad de los residuos con potencial de aprovechamiento, facilitando su posterior comercialización.

Casas con solares

En el municipio se presentan condiciones adecuadas que hacen posible el aprovechamiento de residuos sólidos y la disminución de los mismos; entre ellas se encuentran las condiciones climáticas y topográficas de la localidad; la arquitectura de las viviendas y la vocación agrícola de la población.

El 92,2% de las viviendas de Versalles son casas; la mayoría de estas, por la topografía montañosa de la región y por tradición paisa, tienen solares (pequeñas porciones de terrenos destinadas a la siembra de plantas ornamentales u hortalizas). A esta característica se suman el clima de la localidad, cuya temperatura media es de 18°C, la cual facilita el cultivo de variedad de hortalizas, y a la fuerte vocación agrícola de los habitantes del municipio, facilitando el uso de restos de cocina en actividades de acondicionamiento del suelo (aplicándolos directamente) y los habitantes consiguen reducir costos por compra de fertilizantes y obtener vegetales que ellos consideran “orgánicos”.



Figura 12. Uso de biorresiduos en actividades de horticultura

6.3.2. Aspectos culturales que favorecen el aprovechamiento de residuos

Cultura Campesina de aprovechamiento y reúso

En la cabecera municipal de Versalles es común observar diferentes propuestas decorativas, u otros elementos, realizadas a partir de residuos sólidos. La realización de actividades manuales representa una importante alternativa para el aprovechamiento de materiales desechados. De las 47 familias que participaron en este estudio exploratorio se encontró que 19, es decir un 40,4%, hace algún tipo de actividad manual con los residuos sólidos. Los materiales más usados para estas actividades son termoplásticos como el Politereftalato de etileno (PET), el polipropileno (PP), el polietileno de alta densidad (PEAD) y el polietileno de baja densidad (PEBD); sin embargo también se emplea papel y latas para ciertos productos.

Hay una amplia variedad de manualidades que se pueden encontrar en las viviendas de Versalles, y que tienen como materia prima residuos, van desde las tareas escolares que los profesores les solicitan en las instituciones educativas a los niños o adolescentes, y que además exigen sean realizadas con materiales recuperados, hasta la elaboración de materas o faroles con envases o tapas de plástico, y manualidades varias (Figura 13):

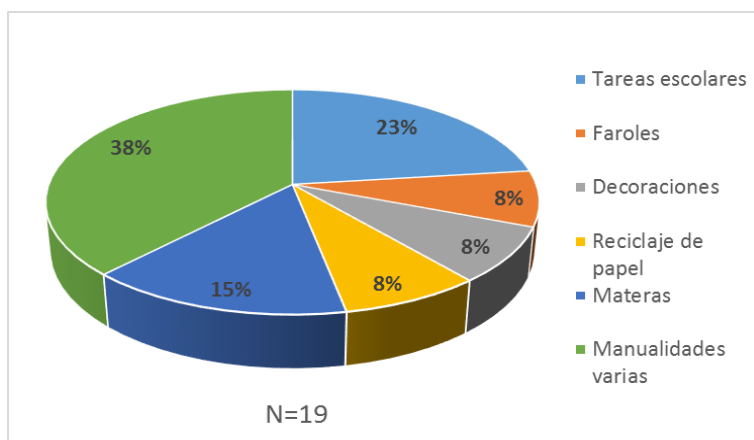


Figura 13. Tipo de elementos elaborados por las familias que aprovechan los residuos sólidos para elaborar manualidades



Figura 14. Ejemplos de manualidades: canastas y faroles

Generalmente, los productos terminados son para uso o decoración en los hogares, no obstante algunas personas obtienen beneficios económicos tras la venta de sus creaciones. Los productos que se comercializan generalmente son materas hechas con tapas de PP o bolsos tejidos a partir de bolsas de PEBD.



Figura 15. Ejemplos de manualidades: lámparas y bolsos



Figura 16. Ejemplos de manualidades: materas

Recolección comunitaria de biorresiduos para aprovecharlos en actividades pecuarias a escala familiar

El 64% de las familias de este estudio, reportaron tener animales domésticos en sus viviendas. El 79% de las familias manifestaron usar sobras de comida y/o restos de cocina para alimento de animales (particularmente canes y gallinas). Sin embargo, no todas las viviendas que reportaron usar biorresiduos como alimentos de animales tienen mascotas en su casa; esto se da porque en la localidad existen dos prácticas muy valiosas en cuanto al aprovechamiento de este tipo de residuos; la primera es que algunos habitantes del municipio dedicados a la actividad porcicultora recogen estas sobras, las mezclan para producir “aguamasa” y con ello alimentan los cerdos. La segunda práctica obedece a la colaboración entre vecinos para la cría de animales de corral; aunque una familia no críe pollos para la venta, guarda y regala las sobras comida a los vecinos que se dedican a este negocio.

La Figura 17 muestra el uso que dan las 37 familias que indicaron utilizar los biorresiduos para la crianza de animales

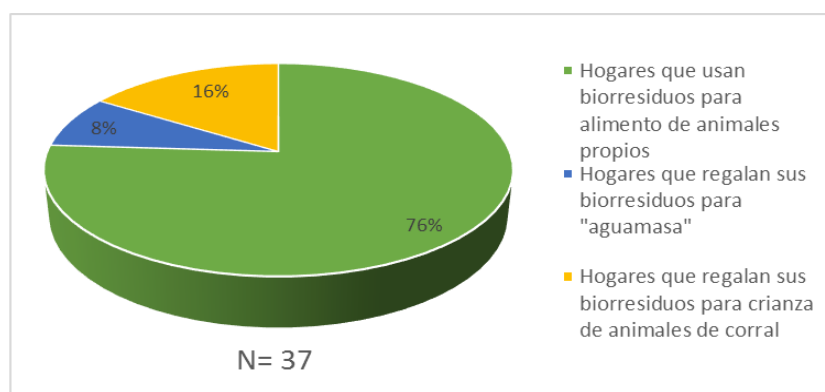


Figura 17. Uso a los biorresiduos por las familias que los utilizan para la crianza de animales.



Figura 18. Uso de biorresiduos como alimento de animales

Finalmente, el 83% de las familias del presente estudio realizan algún tipo de aprovechamiento de biorresiduos, así sea de manera ocasional. En la Figura 19 se presentan las modalidades de aprovechamiento de biorresiduos.

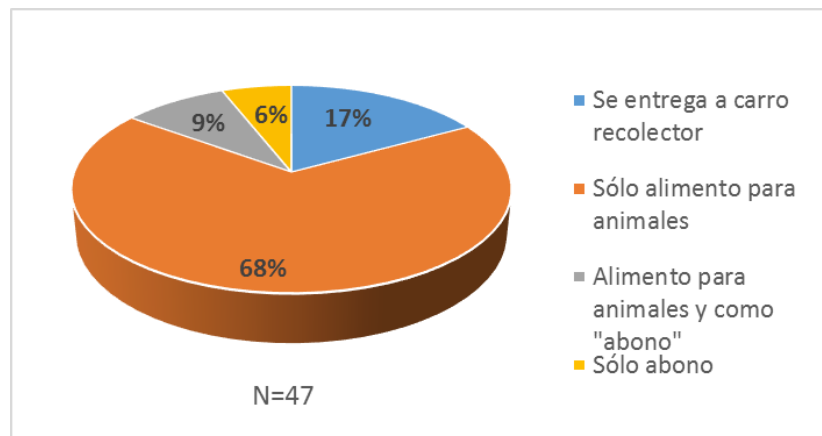


Figura 19. Uso dado a los biorresiduos por las familias participantes estudio

6.3.3. Iniciativas institucionales

Camino Verde APC: Visitas domiciliarias

Camino Verde APC tiene como estrategia visitar aleatoriamente los domicilios, sin previo aviso, para verificar si se está llevando a cabo una adecuada separación en la fuente. Durante las visitas, en las paredes de las viviendas se pegan calcomanías alusivas a la separación en la fuente (ver Figura 20).



Figura 20. Calcomanías de Camino Verde APC para promover separación en la fuente

Gracias a esta iniciativa y al ‘perifoneo’ durante las jornadas de recolección, se ha logrado que la totalidad de los encuestados manifiesten tener conocimientos sobre separación en la fuente y también se observó que la gente diferencia el tipo de residuo con denominaciones como: “lo que se pudre” y “reciclable”; el término “basura” es poco utilizado por la comunidad.

También se constató que la cantidad de recipientes que predomina al interior de las viviendas para el almacenamiento temporal de los residuos son 3 recipientes con un porcentaje de 68,1% del total de las familias, seguido de 2 con un porcentaje de 27,7%. Esto indica que el hábito de separación desde el origen se ha mantenido en la población, posiblemente por el continuo acompañamiento de la empresa de aseo del municipio y al empoderamiento de la comunidad por el proceso que se ha desarrollado en Versalles en los últimos años.

Tienda del reciclaje

La Tienda del Reciclaje nace como una estrategia de educación ambiental por parte de Camino Verde APC en el año 2010. Sin embargo es reconocida formalmente en la parte contable de la empresa desde octubre de 2013. En esta tienda, se le da la oportunidad al usuario obtener un beneficio económico directo al vender los residuos con potencial de aprovechamiento: cartón, plástico, vidrio y papel, contrario a lo que sucede cuando entregan los residuos al carro recolector.

En la tienda se tienen dos modalidades de pago: la primera es el canje del valor de los materiales por el valor total o parcial de la factura de servicios públicos; y la segunda es el pago en efectivo al usuario.

Para venderle los residuos a Camino Verde APC, la persona interesada debe llevarlos a la oficina de la empresa, o solicitar que los recojan. Estos son pesados, y posteriormente se hace el recibo por los mismos. Actualmente, el presupuesto que destina la empresa, cada veinte días, para el pago a los usuarios por concepto de La Tienda de Reciclaje es de ciento veinte mil pesos (\$120.000,00).

Camino Verde
Cooperativa Administradora de Servicios Públicos
Versalles - Villa
NIT. 900.155.097-4

TIENDA DEL RECICLAJE
Nº 0120

Señor: _____
Dirección: _____

CANT.	DETALLE	VR. UNITARIO	VR. TOTAL

Firma de quien compra: _____ Firma de quien vende: _____ Firma de quien paga: _____

Somos Calidad, Vida y Buen Servicio
Dirección: Carrera 7 No. 9 - 28 - Telefax: (2) 221 3058 - E-mail: caminoverdeapc@yahoo.com

Figura 21. Recibo de caja por concepto de la Tienda del Reciclaje

Según personal de Camino Verde APC, el residuo que más venden los usuarios es el cartón. Esta cifra se validó en este estudio encontrando que el 19.1% de las familias vendían el cartón a la empresa de aseo del municipio.

Para que la comunidad pueda vender sus residuos aprovechables es necesario que estos estén separados y no contaminados (un residuo limpio). El 39% de las familias manifestaron que el sitio donde se almacena es el patio (seguido de la cocina, 21%), sin embargo, el 89,4% de las viviendas conserva sus residuos bajo techo o con tapa; esto favorece la conservación de los residuos aprovechables.

Elaboración de ladrillos Ecológicos

Además de las labores que adelanta Camino Verde APC, en el municipio hay personas que contribuyen desde su día a día con la ejecución de proyectos buscando un beneficio para el medio ambiente por medio de la reducción de residuos sólidos.

Este es el caso de la profesora Adiel Restrepo, quien es profesora de Lengua Castellana de la Institución educativa La Inmaculada, y quien desde finales del 2013 lidera el proyecto de elaboración de Ladrillos Ecológicos, con los niños de esa institución, los cuales se elaboran a partir de envolturas plásticas.

Esta iniciativa ya fue ganadora de la segunda versión del Premio a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) Comfenalco Valle Delagente, en la categoría de mediana empresa, y se llevó el premio a “mejor práctica ambiental del Valle del Cauca” del 2014, por representar esfuerzo y compromiso en la implementación de prácticas y mecanismos de gestión ambiental y de protección

al medio ambiente que impactan positivamente el desarrollo regional (Comfenalco, 2014).



Figura 22. La profesora Adiela Restrepo en el solar donde se desarrolla el proyecto

El proyecto nació como respuesta a la formulación de los Proyectos Ambientales Escolares, PRAES, en una de las escuelas de la zona rural de Versalles. Los profesores Gloria Inés Tamayo y Diego Muñoz, encontraron la idea de los ladrillos ecológicos, LE, desarrollada en Japón y les pareció interesante aplicarla como proyecto. En la socialización de los PRAES, a la profesora Nelly Pareja, docente de biología de una de las sedes del colegio La Inmaculada, también le resultó interesante la idea y decidió colocarla como trabajo escolar en uno de sus cursos de primaria. Y es justo ahí cuando arranca el proyecto a cargo de la profesora Adiela Restrepo, pues ella como madre de familia, en un inicio subvaloró el impacto de llenar una botella PET, con envolturas plásticas. Sin embargo, y después de hacer un balance se percató de los beneficios ambientales que se podrían lograr con la puesta en marcha de esta iniciativa, y evitar así que residuos sólidos lleguen a la PMIRS del municipio.

No obstante, necesitaba un equipo de trabajo y lo encontró, finalizando el mes de noviembre de 2013, en 13 alumnos de sus cursos de Lengua Castellana y Literatura de los grados séptimo y octavo. Con ellos, en sus tiempos libres, le dieron forma y nombre a este proyecto “*Por amor a mis hijos cuido el planeta*”, que poco a poco y gracias a incentivos como refrigerios y mucho compromiso fueron transformando el solar de la profesora en un espacio con eras construidas a partir de ladrillos ecológicos y donde actualmente se cosechan todo tipo de hortalizas, con procesos amigables con el medio ambiente.



Figura 23. Eras de cultivo con ladrillos ecológicos

El producto estrella de este proyecto es el ladrillo ecológico, este se obtiene llenando botellas PET grandes, con bolsas y envolturas plásticas limpias y secas. Sin embargo, el plástico depositado en estas botellas debe estar bien compactado. Para ello, profesora, estudiantes e incluso padres de familia, recurren a palos y varillas como herramientas de compactación. El peso medio de estos ladrillos es de 0.624 kg (Anexo 10) aunque han obtenido botellas con un peso de hasta 1,20kg.

Actualmente los LE, no solo los fabrican en el patio de la casa de la profesora; cada estudiante vinculado y su familia, elabora al menos un ladrillo en su casa. Se determinó que el 17% de las familias de este estudio reportaron elaboración de ladrillos ecológicos. La intención de los niños y de la profesora es “que todo el mundo se vincule” y ya se pueden encontrar ladrillos ecológicos en los salones del colegio y en varias oficinas del municipio y una vez lleno se lo hacen llegar a la profesora. Es así como actualmente en el solar de la profesora hay aproximadamente 600 ladrillos. Pero esta cifra va en aumento, ahora está vinculado todo el bachillerato del colegio La Inmaculada y se está trabajando con algunos grados de primaria.



Figura 24. Niños de la Institución Educativa La Inmaculada llenando los LE

Además de la amplia acogida que ha tenido el proyecto, el logro más importante es la trascendencia que se le ha dado a los ladrillos; ahora no solo se tienen ladrillos ecológicos en el solar de la profesora, sino que hay proyectos vigentes para hacer terrazas para control de la erosión en la escuela San José (sede del colegio la Inmaculada) y un jardín en la misma institución. También, Camino Verde APC quiere construir una bodega con ladrillos ecológicos.



Figura 25. Niños durante las jornadas de trabajo del proyecto "Por amor a mis hijos cuido el planeta"

La iniciativa no solo ha crecido en colaboradores y ladrillos ecológicos, también ha crecido en pequeños proyectos. En el solar de la profesora Adiela no solo se ven las eras hechas con los ladrillos, también se puede encontrar dos “huertas semanales” que consiste en el semillero de frutas y hortalizas (también elaborados con botellas plásticas); un sistema de recolección de aguas lluvias, para regar los cultivos en temporadas secas; dos pilas de restos de cocina mezclados con residuos de poda, con el cual intentan llevar a cabo un proceso de compostaje para acondicionar el suelo para los cultivos de las eras, entre otros.



Figura 26. Huerta semanal y otros ejemplos de aprovechamiento de RSR

Los ladrillos ecológicos no se comercializan y las hortalizas que son producidas en las eras son para el consumo de los niños o sus familias, el beneficio económico que se obtiene corresponde a los gastos evitados. En la expresión de la profesora se nota la satisfacción cuando reconoce que en un año si se ha

logrado un cambio de cultura, no solo en la comunidad estudiantil sino en sus familias.



Figura 27. Estudiantes de primaria vinculados con el proyecto

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, a través de medios como el programa Cuentos Verdes y la revista que lleva el mismo nombre, reconoce a la profesora Adiela Restrepo como “una maestra versallense cuya labor es catalogada como todo un ejemplo de compromiso medioambiental gracias a su experiencia” (CVC, 2014).

Promoción desde otras instituciones

En las escuelas del municipio también se incentiva la separación en la fuente y algunos profesores promueven que las tareas escolares se realicen con materiales recuperados. Se resalta entonces la reacción en cadena que tiene el hecho de formar a la población infantil en el cuidado del medio ambiente, porque se terminan involucrando a otros miembros de la familia, no solo en la realización de las tareas escolares sino en las labores de segregación de los residuos producidos al interior de las viviendas.

En el Hospital San Nicolás, también se propician espacios de divulgación sobre la importancia de separación en la fuente: se publica material educativo sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos en las carteleras de esa institución y se resalta, en todos los pisos del edificio, la presencia de recipientes para cada tipo de material. Así mismo le dan al paciente la facilidad de disponer las agujas, utilizadas en procedimientos en casa, en los contenedores tipo guardián del establecimiento.

6.3.4. Iniciativas personales

Una práctica familiar en perspectiva de “Basura cero”: El caso de Myriam Franco

La señora Myriam Franco desde su hogar, y sin saberlo, realiza una contribución importante en la reducción de residuos. Las acciones de ella no obedecen a una consecuencia directa de algún programa de educación ambiental y no busca reconocimiento alguno por ello; sin embargo se convierte en un ejemplo importante de la no producción de residuos.

En la casa la familia Franco viven 4 personas, pero solo entregan al camión recolector una bolsa de residuos higiénicos, fuera de eso no producen más residuos. El solar de su vivienda sobresale con toda clase de flores y plantas, sembrados en las más creativas materas, en recipientes que para otra persona podría ser basura. Doña Myriam Franco se encarga de embellecer con una flor “cualquier coquito feo” y, tal vez sin saber, desarrolla una de las más bonitas prácticas ambientales.



Figura 28. Señora Luz Myriam Franco

Ella, a sus 58 años de edad, siempre ha “vivido en un jardín”. Nació en la vereda El Lular del municipio de El Dovio. Los primeros 10 años de su infancia la pasó en su casa paterna en medio de juegos propios de la infancia y recuerda que su madre era “desvivida” por el jardín.



Figura 29. Uso de RSR como semilleros para plantas

A los diecisiete años forma una familia. Su esposo compró una finca en la misma vereda y doña Myriam mientras le colaboraba a él con las tareas del campo, se encargó de convertir su nuevo hogar en su propio jardín. Ellos, no ajenos a la realidad del campo colombiano, no tenían el capital para comprar productos de alfarería, pero eso no era impedimento para que doña Myriam sembrara plantas y flores en ‘coquitos’ o recipientes y con ellos decorar sus propias casas: “uno en la finca se enseña a que cualquier ‘coca’ sirve para sembrar una matica”.



Figura 30. Acondicionamiento de residuos plásticos como materas

Cuando doña Myriam cumplió 33 años y dos de sus hijos ya estaban en edad escolar, decidieron mudarse a Versalles a la misma casa donde hoy vive con su esposo, su suegra y su hijo menor. En el pueblo trabajó durante 18 años en el Taller Rural (taller de máquinas y confección que emplea a los jóvenes de la localidad y mujeres cabeza de hogar), y lo hacía en jornadas muy extenuantes. Luego trabajó 6 años en un almacén propio, en el barrio El Comercio. Sin embargo, su suegra, quien le ayudó en la crianza de sus hijos y que gracias a ello pudo salir a trabajar, producto de su edad comenzó a demandar cuidados; por lo tanto, se retiró de trabajar para cuidar de ella. Con eso doña Myriam logro tener más tiempo libre para hacer las manualidades que aprendió décadas atrás, de los jóvenes de los últimos años de la Escuela Hogar, y las hace para decorar su casa, mas no para la venta, y también se “entretiene sembrando matas”.

Doña Myriam no ha sido ajena a todo el proceso que se ha realizado en Versalles en cuanto al manejo de los residuos sólidos y reconoce que “en el municipio los grupos se han unido para hacer cosas en beneficio de la comunidad y que el ‘proceso de las basuras’ es un ejemplo a nivel nacional”. También resalta la labor de la profesora Adiela Restrepo, por su trabajo de concienciar a los niños de “todo lo bueno que se puede hacer con el reciclaje”.

Mucho antes de que Camino Verde APC comenzara con sus campañas educativas con respecto a separación en la fuente, ella ya hacía materas; ella mencionó que “cuando Camino Verde comenzó con el cuento del reciclaje para recoger las botellas.... ¡Nada! Yo ya hacía mis canasticas”. La formación que tuvo y el valor que tiene para ella una casa adornada con jardín, ha sido el motor para que, por su propia cuenta, haya puesto en práctica lo que le enseñó su profesora

en la escuela: a elaborar canastas con guaduillas; ella tenía la idea, y pensó que con botellas también quedarían bien y así lo hizo.



Figura 31. Elaboración de materas con botellas PET o conos de hilo

En medio de risas señaló que “A uno le queda eso en la mente, entonces toda ‘coquita’ que yo veo así, pues yo ahí siembro maticas, en vez de tirarlas ahí al solar... se ve feo y es antihigiénico. Pero una flor hasta adorna un coquito feo”. Los otros residuos también los aprovecha, por ejemplo las sobras de comida se la da a sus perros; los restos de cocina, ella los considera abono para la tierra y para las plantas, así que los usa en su solar también. Los residuos de papel, bolsas plásticas, o algún recipiente que ya ha cumplido su vida útil, los usa como materia de alguna de sus plantas o los utiliza (aprovechando su poder calorífico) para prender el fogón de leña.



Figura 32. Materas con otros residuos aprovechados

Ella se describe a sí misma como una “persona de espíritu alegre” y siente pena por la gente egoísta que no comparte sus saberes, pues ella misma ha sentido la negativa cuando ha querido aprender algún otro arte, o una nueva manualidad para hacer en su casa. Pero eso no la detiene, en cada oportunidad que tiene, o

cada viaje que hace y en el que ve nuevas cosas, las intenta copiar. Tal vez “no con la misma técnica”, pero su objetivo es llevarse una nueva idea a la casa. Es así como su nuevo semillero de fresas lo hizo con botellas PET en cascada; aunque admite que ya con la demanda de botellas para los ladrillos ecológicos se le ha dificultado conseguir botellas para sus propias flores.



Figura 33. Materas en cascada usando botellas PET grandes

Doña Myriam, recupera para “vivir en un jardín completo” y admite que una gran ventaja es contar con un solar grande. Ella, que tiene una PPC de 0.02 Kg/hab·día, reconoce que con “lo poco que hace” le está ayudando al planeta.

Recuperadores informales

También en Versalles, como en otras localidades, se ha identificado la presencia y labor de recuperadores informales. Erazo y Pereira (2010) reportaron que los recuperadores informales toman el 12.1% de los residuos aprovechables, por tanto existe diferencia entre los residuos generados por los usuarios y los que llegan a la planta. No obstante en el presente estudio no hubo familias que reconocieran que los residuos presentados durante los días de recolección se los llevaran estas personas. Sin embargo, durante las jornadas de muestreo se observó a un señor ejerciendo esta labor, la cual contribuye también a la reducción de residuos que llegan a la PMIRS.



Figura 34. Recuperadores informales en Versalles

7. POSIBILIDADES DE REDUCCIÓN DE RESIDUOS Y DE OPTIMIZACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE LOS MISMOS

En el municipio se presentan condiciones adecuadas que han facilitado la disminución en la generación o la optimización del aprovechamiento de los residuos sólidos generados en las viviendas. La sinergia entre todos los factores que se evidenciaron en este estudio ha tenido un efecto positivo en la baja PPC de la localidad y por ello es necesario mantener y darle continuidad a las prácticas para fortalecer la gestión integral de los residuos sólidos en Versalles.

Se encontró que las familias pertenecientes a este estudio presentan al vehículo recolector 0,24 kg/hab·día de residuos, generación que está constituida como se indica en la Figura 35

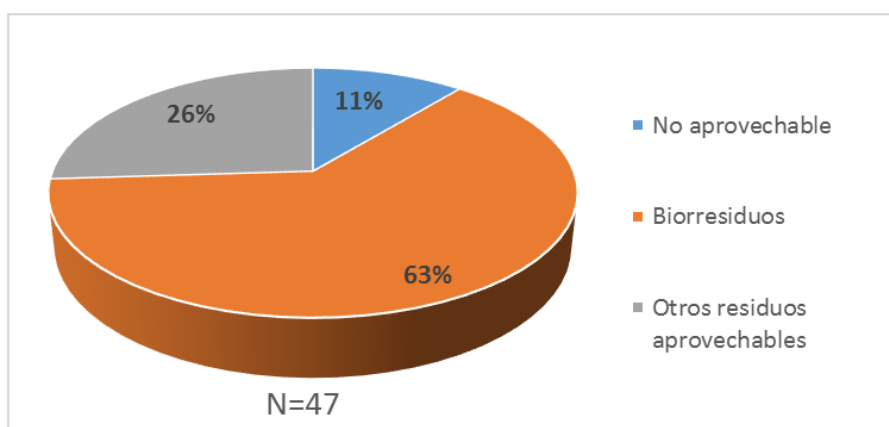


Figura 35. Fracciones que integran los residuos sólidos presentados por las viviendas incluidas en el estudio al Servicio de Aseo

Es decir, a partir de las actividades que llevan a cabo en sus domicilios se genera una cantidad de subproductos, de estos una fracción se aprovecha en las

actividades ya mencionadas: alimento para animales, manualidades, ladrillos ecológicos, venta en la Tienda del Reciclaje, entre otros (ver Figura 36). La fracción que los habitantes no aprovechan, es la que se entrega al carro recolector como residuo y que finalmente llega a la PMIRS

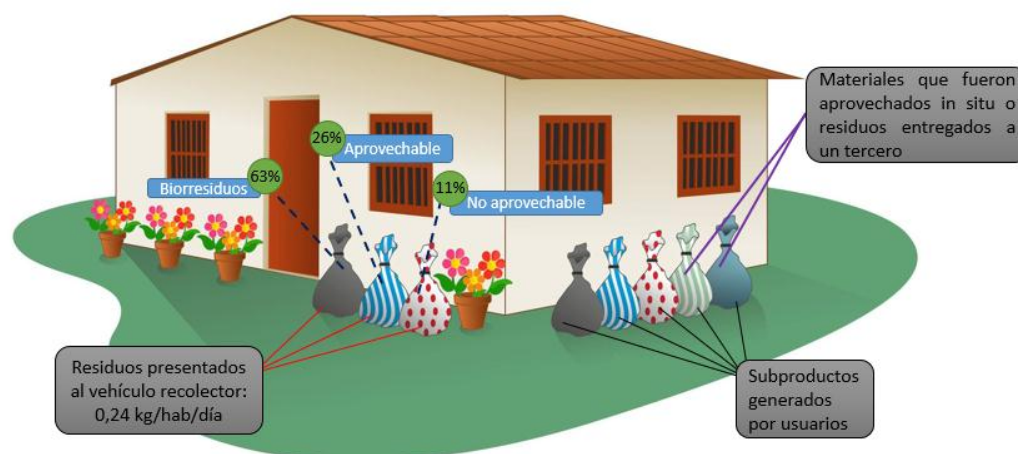


Figura 36. Esquema de generación de residuos en la vivienda

Los biorresiduos constituyen el 63% de los residuos presentados al servicio de aseo, esta fracción corresponde a residuos que son aprovechables en la PMIRS pero no reducibles ni aprovechables en la vivienda. El 11% como residuos no aprovechables, seguirán siendo generados por los residentes, y corresponden a desechos que difícilmente pueden ser minimizados; se está hablando de residuos higiénicos, polvo, cenizas u otros materiales cuyo potencial de aprovechamiento es nulo. De existir posibilidades de reducción de residuos, se debe enfocar en la fracción restante de residuos aprovechables.

El 26% que corresponde a la fracción aprovechable está constituida por plásticos, papel, cartón y latas. Estos residuos, pueden reducirse fortaleciendo el uso de los mecanismos o estrategias que se tienen en Versalles, en cuanto a la venta de estos materiales en la tienda del reciclaje, el uso de los mismos para la elaboración ladrillos ecológicos, fabricación de manualidades, entre otros. Otra alternativa, es solicitar al sector comercial del municipio moderar la entrega de bolsas plásticas al momento de realizar las ventas. Finalmente, buscar que estos residuos estén en las mejores condiciones posibles para que el aprovechamiento que se haga en la PMIRS pueda ser optimizado.

Entre los biorresiduos y la fracción de “otros residuos aprovechables” constituyen el 89% de la producción de residuos en las viviendas incluidas en el estudio y este porcentaje es recuperable en la PMIRS del municipio. En el estudio realizado por Erazo y Pereira (2010), se determinó que sólo el 0,58% de los residuos con potencial de aprovechamiento son enviados a un relleno sanitario. Es decir que si

en los domicilios las familias no reducen los subproductos y se entregan al vehículo recolector como rechazo, estos residuos son aprovechados en la planta.

En términos generales, dada que la producción de residuos sólidos en Versalles es baja, y los factores que inciden en ello están siendo bien manejados, es complejo alcanzar reducciones significativas frente a las producciones que ya se están manejando. Es posible destacar elementos importantes de los casos significativos de aprovechamiento e intentar promoverlos para continuar y fortalecer la cultura que tienen los versallenses en cuanto al manejo de los residuos sólidos residenciales y así incrementar el aprovechamiento de estos residuos y su disminución:

- Para las personas que gustan de las manualidades una buena alternativa es tener como materias primas residuos aprovechables para producir diferentes artículos. De ahí que se pueden crear espacios o talleres ofrecidos por “expertos” o por miembros de la misma comunidad, y que sean abiertos al público general, donde se puedan compartir conocimientos y saberes para la elaboración de manualidades.
- El aprovechamiento que se le da a los biorresiduos en las viviendas de Versalles básicamente es para alimento de animales o para abono del suelo. En el caso de las sobras de comida que son empleadas para alimento de animales, se pueden fortalecer la red de colaboración entre vecinos para el uso de estos subproductos para la crianza de animales de corral. Siempre y cuando no sea para la porcicultura, pues esta práctica está restringida en la localidad.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La PPC global de las familias que participaron en este estudio exploratorio es de 0,24 kg/hab·día, dato inferior al 0,27 kg/hab·día reportado por Marmolejo (2010), lo cual puede indicar que las campañas educativas y demás actividades dirigidas al aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos en la comunidad, siguen ofreciendo resultados positivos.
- Las familias del estudio fueron clasificadas en tres tamaños: pequeñas, medianas y grandes. Se observó que hay una relación inversa entre el número de habitantes de la familia y la PPC. Lo cual se podría sustentar en que en la medida que el tamaño del grupo familiar aumenta, la administración de recursos pareciera ser más eficiente, por tanto las compras y consumos por individuo se hacen más precisos o racionales, lo cual se ve reflejado en la disminución residuos.
- La fracción de residuos no aprovechables aumenta en función del tamaño de las familias. Entre más habitantes, mayor producción de residuos

higiénicos, lo que puede relacionarse con la mayor probabilidad de que en la familia haya integrantes que requieran de elementos como pañales desechables y productos de protección femenina, los cuales son más pesados y voluminosos.

- Actividades como la fabricación de LE, promovidas por líderes locales motivan a jóvenes y niños y contribuyen a la reducción en la generación de residuos sólidos residenciales
- El 93,6% de las familias participantes en este estudio realizan separación en la fuente. Este puede ser un indicio de la efectividad de las actividades de educación ambiental promovidas por Camino Verde APC y el sector educativo del municipio.
- Las condiciones locales del municipio, tal como la topografía, la arquitectura de las viviendas, la disposición de terreno para solar; la temperatura de la localidad, la facilidad de tener animales domésticos y la fuerte vocación agrícola favorecen las actividades de aprovechamiento in situ de biorresiduos tanto en cultivos frutas y hortalizas, como en alimentación de animales.
- El beneficio económico que obtiene el usuario por la venta de materiales en la Tienda del reciclaje, resulta un incentivo para que la comunidad continúe con los hábitos de separación en la fuente y se reduzca la cantidad de residuos que entrega al vehículo recolector.
- Acciones individuales y colectivas como la elaboración de manualidades y la red de colaboración entre vecinos para la alimentación de animales domésticos, contribuyen en la reducción de residuos que se entregan a la empresa de aseo del municipio.
- El estudio permitió determinar que la generación per cápita en las viviendas objeto de estudio es baja y además que las posibilidades de reducirla son pocas. Esto es atribuible a la efectiva sinergia de varias estrategias de intervención (procesos de sensibilización, estrategias institucionales como la Tienda de Reciclaje o los Ladrillos Ecológicos) aplicadas a distintos niveles, conjugadas con condiciones del ámbito local como la cultura, tipo de vivienda y la topografía.
- Puesto que los factores que inciden en la baja producción de residuos sólidos residenciales en Versalles están siendo manejados de manera apropiada, los esfuerzos en Versalles deben orientarse a mantener la baja producción de residuos y fortalecer el aprovechamiento de los mismos, al interior de las viviendas y en la PMIRS. Es complejo superar los logros hasta ahora obtenidos. Se espera que otros municipios puedan beneficiarse de esta experiencia.

9. BIBLIOGRAFÍA

Barr, S., Gilg, A.W., Ford, N.J., (2001). A conceptual framework for understanding and analysing attitudes towards household-waste management. *Environmental and Planning A* 33, 2025–2048.

Beigl P., Lebersorger S., Salhofer S. (2008). Modelling municipal solid waste generation: A review. *Waste Management* 28, 200–214.

Bortoleto, A. P.; Kurisu, K. H.; Hanaki, K. (2012). Model development for household waste prevention behaviour. *Waste Management* 32 .pp, 2195–2207

Comfenalco Valle. (2014). Premiarán a empresas del Valle del Cauca por sus mejores prácticas ambientales. Comunicaciones Comfenalco Valle. Disponible como recurso electrónico en <http://www1.comfenalcovalle.com.co/noticias/2014/11/10/premiar-empresas-del-valle-del-cauca-por-sus-mejores-practicas-ambientales> [Fecha de consulta: 08 de diciembre de 2014]

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. (2014). Cuentos Verdes, periódico institucional. Edición No 37. Julio. El País Cali. Colombia

Davies, J., Foxall, G.R., Pallister, J., (2002). Beyond the intention–behaviour mythology: an integrated model of recycling. *Marketing Theory* 2, 29–113.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2005). Boletín, Censo General 2005, Perfil Versailles – Valle del Cauca. Disponible como recurso electrónico en: <http://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/valle/versalles.pdf> [Fecha de consulta: 02 de enero de 2015]

Departamento de Desarrollo Sostenible. (2006). Yo reduzco mis residuos. Diputación Foral de Gipuzkoa. España.

Díaz, L. F., Eggerth, G.M., Golueke C.G., (2002). The role of composting in the management of solid wastes in Economically Developing Countries. In: *Appropriate Environmental and solid waste management and technologies for Developing Countries.*, en ISWA Conference, Vol. 2, pp 1353- 1362.

El tiempo. (2015). Versailles, al norte del Valle, es el municipio modelo. Disponible como recurso electrónico en: <http://www.eltiempo.com/colombia/cali/versalles-municipio-modelo/15470295> [Fecha de consulta: 17 de agosto de 2015]

Erazo, K., Pereira, J. (2010). Flujo de residuos sólidos en la cabecera municipal de Versalles, Valle del Cauca. Universidad del Valle.

European Environment Agency. EEA. (1998). El Medio ambiente en Europa: segunda evaluación Capítulo 7. Residuos.

Flick, U. (2007). Introducción a la investigación cualitativa. Segunda edición. Ediciones Morata, S.L. Madrid

IDEAM, UNICEF y Cinara. (2005). Marco político y normativo para la gestión integral de residuos sólidos en Colombia. Disponible como recurso electrónico en: http://190.85.6.171/normas/POLITICAS_AMBIENTALES_NACIONALES/POLITICA_NACIONAL_PARA_LA_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2015]

La iniciativa de comunicación. (2010). Versalles, Municipio Saludable – Colombia. Disponible como recurso electrónico en: <http://www.comminit.com/la/node/33905> [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2015]

Marmolejo, Luis F.; Díaz, Luis F.; Torres, Patricia; García, Mariela; Burbano, Mary H.; Blanco, Carolina; Erazo, Katherine and Pereira, Jairo F. (2010). “Influence of handling practices on material recovery from residential solid waste”. Sustainability, vol. 2, No. 7 (Julio), pp. 2070-2083.

Marmolejo, L. F.; Kingler, R. A.; Madera, C.; Olaya, J.; Marcos, C.; Ordoñez, J. A. (2010). “Local quantification and characterisation represents a basic tool for integrated residential solid waste management”. Ingeniería e investigación, vol. 30 no. 2, (Agosto), pp. (96-104)

Ministerio de Desarrollo Económico, República de Colombia. (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000. Sección II. Título F. Sistemas de Aseo Urbano. p. F17.

Ministerio de Medio Ambiente, República de Colombia. (1998). Política para la gestión integral de residuos. p. 22.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, República de Colombia. (2013). Decreto 2981 de 2013.

OPS, Organización Panamericana de la Salud. (2005). Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe. Washington. D.C.

Remexmar. (2002). Guía para la gestión ambiental de los residuos sólidos municipales. pp. 164.

Salhofer, S.; Obersteiner, G.; Schneider, F.; Lebersorger, S. (2008). Fallbeispiele Potentials for the prevention of municipal solid waste. Waste Management 28 (2008) 245–259

Silva, M. (2006). Apuntes para la elaboración de un proyecto de investigación social. Universidad Autónoma de México.

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (2013). Programa Basura Cero. Alcaldía Mayor de Bogotá. Disponible como recurso electrónico en <http://www.bogotahumana.gov.co/index.php/Basura-Cero> [Fecha de consulta: 05 de febrero de 2014]

Valles, D. (2011). Gestión de los residuos sólidos orgánicos de rápida degradación en la planta de manejo de residuos sólidos del municipio de Versalles, Valle del Cauca. Universidad del Valle.

10. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Semiestructurada



ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

PROYECTO DE GRADO: *“POSIBILIDADES DE REDUCCIÓN EN LA GENERACIÓN O DE INCREMENTO DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE VERSALLES, VALLE DEL CAUCA”*

Entrevista con: _____ Edad: _____
Lugar _____ de _____ la _____ entrevista:
Sector: _____ Duración de la entrevista: _____ Fecha: _____

A. Información general y familiar

- ¿Cuántas personas viven en su casa?
- Describa a los integrantes de su familia. ¿Cuántos de ellos son niños(as)?
- ¿Cuáles son los niveles de educación de su familia?
- Describa las actividades a las que se dedican los miembros de su familia
- ¿Qué personas permanecen la mayor parte del día en la vivienda?
- ¿En su vivienda realiza alguna actividad comercial u otra diferente?

B. Percepción y prácticas de manejo sobre residuos sólidos

- ¿Prefiere el término basura, residuo sólido, o algún otro?
- ¿Le molesta observar que el lugar donde se encuentra tiene residuos sólidos tirados en un lugar inadecuado?
- ¿Ha recibido información o capacitación referente al manejo de residuos sólidos?
- ¿Realiza algún tipo de separación de los residuos en su vivienda?
- ¿Cuántas bolsas le entrega al camión recolector?
- Si usa dos o más bolsas, ¿qué deposita en cada una de ellas?
- ¿Todo lo que consideran desecho en su vivienda lo entregan al camión o lo destinan para algo más?
- ¿Entregan residuos al camión los dos días de recolección?
- ¿Dos días de recolección son suficientes para evitar acumulación de residuos sólidos?
- ¿Por parte de Camino Verde, o del municipio, tienen alguna campaña para manejar adecuadamente los residuos?
- ¿En el parque, u otros espacios del municipio separan los residuos?

Anexo 2. Listado de viviendas participantes



LISTADO DE VIVIENDAS PARTICIPANTES

Proyecto de grado: "Posibilidades de reducción en la generación o de incremento del aprovechamiento de los residuos sólidos residenciales en la cabecera del municipio de Versalles, Valle del Cauca"

No	Código	Sector	Familia	Observaciones
1	CO-01	Comercio		
2	CO-02	Comercio		
3	CO-03	Comercio		
4	CO-04	Comercio		
5	CO-05	Comercio		
6	CO-06	Comercio		
7	OA-01	Oasis		
8	OA-02	Oasis		
9	OA-03	Oasis		
10	OA-04	Oasis		
11	OA-05	Oasis		
12	OA-06	Oasis		
13	FC-01	Fund./Centenario		
14	FC-02	Fund./Centenario		
15	FC-03	Fund./Centenario		
16	FC-04	Fund./Centenario		
17	FC-05	Fund./Centenario		
18	GU-01	Guayabito		
19	GU-02	Guayabito		
20	GU-03	Guayabito		
21	GU-04	Guayabito		
22	GU-05	Guayabito		
23	GU-06	Guayabito		
24	GU-07	Guayabito		
25	PI-01	La pista		
26	PI-02	La pista		
27	PI-03	La pista		
28	PI-04	La pista		
29	PI-05	La pista		

30	PI-06	La pista		
31	PI-07	La pista		
32	PI-08	La pista		
33	CH-01	Carlos Holguín		
34	CH-02	Carlos Holguín		
35	CH-03	Carlos Holguín		
36	CH-04	Carlos Holguín		
37	CH-05	Carlos Holguín		
38	CH-06	Carlos Holguín		
39	MO-01	Monserate		
40	MO-02	Monserate		
41	MO-03	Monserate		
42	MO-04	Monserate		
43	MO-05	Monserate		
44	MO-06	Monserate		
45	MO-07	Monserate		
46	OL-01	Las Olivas		
47	OL-02	Las Olivas		
48	OL-03	Las Olivas		
49	OL-04	Las Olivas		
50	OL-05	Las Olivas		

Anexo 3. Registro de generación de residuos sólidos



REGISTRO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Proyecto de grado: "Posibilidades de reducción en la generación o de incremento del aprovechamiento de los residuos sólidos residenciales en la cabecera del municipio de Versalles, Valle del Cauca"

Jornada: _____

Fecha: _____

No	Código vivienda	Hab.	No Bolsas	Peso total	PPC	Separación		% Aprov.	% No aprov.	Observaciones
						Si	No			

Anexo 4. Registro de composición de residuos sólidos



REGISTRO DE COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Proyecto de grado: "Posibilidades de reducción en la generación o de incremento del aprovechamiento de los residuos sólidos residenciales en la cabecera del municipio de Versalles, Valle del Cauca"

Jornada: _____

Fecha: _____

No	Código vivienda	Bolsa 1	Bolsa 2	Bolsa 3	Observaciones

Anexo 5. Encuesta



ENCUESTA

Proyecto de grado: "Posibilidades de reducción en la generación o de incremento del aprovechamiento de los residuos sólidos residenciales en la cabecera del municipio de Versalles, Valle del Cauca"

Código vivienda: CO-01	Sector: Comercio	Fecha:
Nombre Completo: Yuri Andrea Giraldo B		
Dir:	Código Camino Verde:	No habitantes: 2

Datos generales

1. Edad

Menor de 18 años	a	Entre 31 - 40 años	d	Mayor de 61 años	g
Entre 18 - 24 años	b	Entre 41 - 50 años	e		
Entre 25 - 30 años	c	Entre 51 - 60 años	f		

2. Sexo

Masculino	a	Femenino	b
-----------	---	----------	---

3. Instrucción					
Sin instrucción	a	Secundaria incompleta	d	Tecnológica	g
Primaria incompleta	b	secundaria completa	e	Superior incompleta	h
Primaria completa	c	Técnica	f	Superior completa	i
4. Ocupación económica					
Ama de casa	a	Obrero	d	Oficios varios	g
Empleada del hogar	b	Agricultor	e	Independiente	h
Comerciante	c	Empresario	f	Desempleado	i
Otro	j	Cual:			
5. Acceso a servicios públicos					
Luz	a	Teléfono	d	Gas natural	h
Agua	b	Cable	e	Recolección de RS	i
Alcantarillado	c	Internet	f		
Información sobre generadores					
6. ¿En su casa hay integrantes menores de 18 años?					
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>		
Si la respuesta a la anterior pregunta es negativa pase directamente a la pregunta 8					
7. Indique la cantidad de menores según los siguientes rangos de edades					
De 0 - 5 años	<input type="checkbox"/>	De 6 -12 años	<input type="checkbox"/>	De 13 - 17 años	<input type="checkbox"/>
8. ¿Cuántas personas de tercera edad residen en la vivienda?					
De 1 - 2	<input type="checkbox"/>	De 3 o más	<input type="checkbox"/>	No residen	<input type="checkbox"/>
9. ¿Al menos una persona permanece en la vivienda la mayor parte del día?					
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>		
10. ¿En su vivienda hay animales domésticos?					
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>		
De qué tipo: gato					
Almacenamiento y recolección de residuos sólidos					
11. ¿En cuántos recipientes deposita los residuos de su vivienda?					
1 recipiente	a	2 recipientes	b	3 o más recipientes	c
12. ¿En qué tipo de recipiente tiene los residuos en su casa?					
Caja	a	Bolsa plástica	c	Tarro de plástico	e
Cilindro	b	Costal	d	Otro	f

Cuál:					
13. ¿En cuántos días se llena el(los) recipiente(s) de residuos en su casa?					
En 1 día	<input type="text" value="a"/>	En 3 días	<input type="text" value="c"/>	En más de 4 días	<input type="text" value="e"/>
En 2 días	<input type="text" value="b"/>	En 4 días	<input type="text" value="d"/>	Nunca se llena	
14. ¿En qué lugar de su vivienda tiene el, o los recipientes de residuos?					
Cocina	<input type="text" value="a"/>	Patio	<input type="text" value="b"/>	Otro	<input type="text" value="c"/>
Cuál:					
15. ¿El(los) recipiente(s) de residuos sólidos mantienen tapados o cubiertos?					
Si	<input type="text" value="a"/>	No	<input type="text" value="b"/>	Algunas veces	<input type="text" value="c"/>
16. Especifique cuántos días a la semana recogen los residuos de su vivienda					
<input type="text" value="2"/>					
17. Cuando se acumula varios días la basura en la casa, ¿qué se hace con ella?					
Se quema	<input type="text" value="a"/>	Nunca se acumula	<input type="text" value="c"/>	Otros	<input type="text" value="e"/>
Se entierra	<input type="text" value="b"/>	Se almacenan	<input type="text" value="d"/>	Cuál	
18. ¿Le entrega sus residuos a recuperadores informales o "recicladores"?					
Si	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>	Algunas veces	<input type="text"/>
Generación y separación en la fuente					
19. ¿Cuáles cree usted son los residuos que más se generan en su vivienda?					
Sobras de comida	<input type="text" value="a"/>	Latas	<input type="text" value="c"/>	Otros	<input type="text" value="e"/>
Papeles	<input type="text" value="b"/>	Plástico	<input type="text" value="d"/>	Cuál:	
20. ¿En dónde son preparados los alimentos que consumen en su vivienda?					
En la vivienda	<input type="text" value="a"/>	En vivienda y restaurante	<input type="text" value="c"/>		
		Otro tipo de establecimiento	<input type="text" value="d"/>		
En restaurante	<input type="text" value="b"/>				
21. ¿Utiliza para otra cosa sobras de comida y restos de cocina?					
Si	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>		
De responder si indique cómo o cuáles:					
Alimento de animales	<input type="text" value="a"/>	Como 'abono' para plantas	<input type="text" value="b"/>	Otros	<input type="text" value="c"/>
Cuáles:					
22. ¿Ha recibido alguna capacitación o tiene conocimientos sobre separación en la fuente?					
Si	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>		
23. Si en la pregunta 11 especificó que deposita sus residuos en 2 o más recipientes, ¿qué deposita en cada uno?					

Recipiente 1	Higienicos
Recipiente 2	General: Orgánico e inorgánico
Recipiente 3	
Otros (especifique)	

24. ¿Qué se hace en su casa con los residuos aprovechables? (Se bota, se regala, se reutiliza, se quema, se vende, otros)

Papel	Se entrega el carro recolector
Plástico	Se entrega el carro recolector
Vidrio	Se entrega el carro recolector
Cartón	Se entrega el carro recolector
Latas	Se entrega el carro recolector
Otros (especifique)	

25. ¿Quién(es) trabaja(n) en la casa algún tipo de manualidades, u otra actividad, con materiales que ya han sido usados o que están destinados para botarse?

Padre	<input type="checkbox"/> a	Hijo(s)	<input type="checkbox"/> c	Abuelo(a)	<input type="checkbox"/> e
Madre	<input type="checkbox"/> b	Hija(s)	<input type="checkbox"/> d	Nadie	<input type="checkbox"/> f

Otra(s) actividad(es):

26. ¿En su vivienda generan residuos peligrosos como restos de medicamentos, jeringas, insecticidas, pilas, aceites, otros?

Si ☐ No ☐

27. ¿Si los genera, dónde los deposita cuando los desecha?

Con los otros residuos	<input type="checkbox"/> a	En un lugar especial	<input type="checkbox"/> c
En un recipiente aparte	<input type="checkbox"/> b	No sabe/ No responde	<input type="checkbox"/> d

Anexo 6. Registro de PPC por cada vivienda, por jornada y PPC global

No	Código vivienda	PPC ₁	PPC ₂	PPC _i
1	CO-01	0,24	0,23	0,231
2	CO-02	0,38	0,09	0,231
3	CO-03	0,23	0,13	0,179
4	CO-04	0,16	0,21	0,185
5	CO-05	0,08	0,06	0,070
6	CO-06	0,37	0,51	0,443
7	OA-01	0,35	0,29	0,317

8	OA-02	0,96	1,04	1,002
9	OA-03	0,23	0,61	0,420
10	OA-04	0,05	0,11	0,078
11	OA-05	0,03	0,05	0,043
12	OA-06	0,04	0,03	0,032
13	FC-01	0,19	0,03	0,108
14	FC-02	0,08	0,09	0,083
15	FC-03	0,40	0,24	0,319
16	FC-04	0,21	0,25	0,233
17	FC-05	0,47	0,17	0,320
18	GU-02	0,21	0,19	0,200
19	GU-03	0,05	0,03	0,040
20	GU-04	0,07	0,24	0,153
21	GU-05	0,10	0,24	0,171
22	GU-06	0,17	0,20	0,186
23	GU-07	0,20	0,06	0,131
24	PI-01	0,02	0,02	0,018
25	PI-02	0,55	0,21	0,382
26	PI-03	0,42	0,60	0,508
27	PI-04	0,12	0,13	0,125
28	PI-05	0,31	0,48	0,392
29	PI-06	0,17	0,23	0,201
30	PI-07	0,09	0,10	0,095
31	PI-08	0,17	0,19	0,180
32	CH-01	0,94	0,84	0,888
33	CH-02	0,31	0,32	0,313
34	CH-03	0,08	0,08	0,082
35	CH-04	0,23	0,20	0,215
36	CH-05	0,23	0,23	0,230
37	MO-01	0,07	0,17	0,117
38	MO-02	0,01	0,10	0,056
39	MO-03	0,62	0,11	0,366
40	MO-04	0,18	0,06	0,123
41	MO-05	0,17	0,27	0,219
42	MO-06	0,10	0,39	0,243
43	MO-07	0,44	0,44	0,437
44	OL-01	0,23	0,10	0,167
45	OL-02	0,23	0,48	0,357
46	OL-03	0,09	0,20	0,146
47	OL-05	0,03	0,10	0,060
PPC global			0,236 Kg/hab·día	

Anexo 7. Análisis de producción de residuos sólidos para familias pequeñas

FAMILIAS PEQUEÑAS																						
Info. General			Jornada 1								Jornada 2								Valores medios			
No	Código vivienda	Hab.	No Bolsas	Peso total	PPC	Separación		Peso BIO	Peso Otros Aprov	Peso No Aprov	No Bolsa	Peso total	PPC	Separación		Peso BIO	Peso Otros Aprov	Peso No Aprov	PPC	Peso BIO	Peso Otros Aprov	Peso No Aprov
1	CO-01	2	3	1,90	0,24	X		1,50	0,22	0,18	2	1,35	0,23		X	0,75	0,60	0,00	0,231	2,25	0,41	0,09
2	CO-02	3	3	4,50	0,38	X		3,70	0,60	0,20	2	0,78	0,09	X		0,00	0,58	0,20	0,231	3,70	0,59	0,20
3	CO-03	3	3	2,70	0,23	X		1,80	0,70	0,20	3	1,20	0,13	X		0,80	0,25	0,15	0,179	2,60	0,48	0,18
8	OA-02	2	3	7,70	0,96	X		5,50	2,20	0,00	3	6,25	1,04		X	3,60	2,50	0,15	1,002	9,10	2,35	0,08
13	FC-01	3	1	2,30	0,19	X		0,00	2,30	0,00	2	0,23	0,03	X		0,00	0,10	0,13	0,108	0,00	1,20	0,06
15	FC-03	3	3	4,75	0,40	X		3,50	0,85	0,40	3	2,18	0,24	X		1,30	0,65	0,23	0,319	4,80	0,75	0,31
16	FC-04	2	3	1,70	0,21	X		1,30	0,30	0,10	3	1,53	0,25	X		1,20	0,13	0,20	0,233	2,50	0,21	0,15
17	FC-05	3	2	5,67	0,47	X		0,00	0,50	0,37	1	1,50	0,17	X		1,50	0,00	0,00	0,320	1,50	0,25	0,19
18	GU-02	3	3	2,50	0,21	X		1,85	0,55	0,10	4	0,58	0,19	X		0,10	0,35	0,13	0,200	1,95	0,45	0,11
21	GU-05	3	3	1,20	0,10	X		0,65	0,35	0,20	3	2,18	0,24	X		1,45	0,35	0,38	0,171	2,10	0,35	0,29
23	GU-07	2	3	1,60	0,20	X		0,00	1,50	0,10	2	0,38	0,06	X		0,00	0,25	0,13	0,131	0,00	0,88	0,11
25	PI-02	3	2	6,60	0,55	X		5,50	1,10	0,00	2	2,58	0,21	X		2,20	0,38	0,00	0,382	7,70	0,74	0,00
32	CH-01	3	3	11,25	0,94	X		10,10	0,80	0,35	3	7,55	0,84	X		5,90	1,30	0,35	0,888	16,00	1,05	0,35
35	CH-04	3	3	2,75	0,23	X		2,00	0,45	0,30	3	1,80	0,20	X		1,20	0,40	0,20	0,215	3,20	0,43	0,25
39	MO-03	3	5	7,45	0,62	X		0,00	5,20	2,25	3	1,00	0,11	X		0,80	0,20	0,00	0,366	0,80	2,70	1,13
42	MO-06	3	1	1,20	0,10	X		0,00	1,20	0,00	3	3,48	0,39	X		2,88	0,50	0,10	0,243	2,88	0,85	0,05
45	OL-02	3	3	2,80	0,23	X		2,25	0,35	0,20	3	4,33	0,48	X		3,60	0,48	0,25	0,357	5,85	0,41	0,23
47	OL-05	1	1	0,10	0,03	X		0,00	0,00	0,10	2	1,43	0,10	X		0,00	1,43	0,00	0,060	0,00	0,71	0,05

Anexo 8. Análisis de producción de residuos sólidos para familias medianas

FAMILIAS MEDIANAS																						
Info. General			Jornada 1								Jornada 2								Valores medios			
No	Código vivienda	Hab.	No Bolsas	Peso total	PPC	Separación		Peso BIO	Peso Otros Aprob	Peso No Aprob	No Bolsa	Peso total	PPC	Separación		Peso BIO	Peso Otros Aprob	Peso No Aprob	PPC	Peso BIO	Peso Otros Aprob	Peso No Aprob
						Si	No							Si	No							
5	CO-05	4	2	1,00	0,08	X		0,00	0,80	0,20	3	0,68	0,06	X		0,00	0,58	0,10	0,070	0,00	0,69	0,15
6	CO-06	4	2	5,97	0,37			4,50	1,30	0,17	2	6,15	0,51	X		5,50	0,38	0,28	0,443	5,00	0,84	0,22
9	OA-03	5	3	4,65	0,23	X		2,25	0,20	2,20	4	9,10	0,61	X		5,25	2,00	1,85	0,420	3,75	1,10	2,03
11	OA-05	4	1	0,40	0,03	X		0,40	0,00	0,00	3	0,48	0,05	X		0,00	0,48	0,00	0,043	0,20	0,24	0,00
12	OA-06	4	2	0,60	0,04	X		0,00	0,30	0,30	2	0,33	0,03	X		0,00	0,15	0,18	0,032	0,00	0,23	0,24
14	FC-02	5	2	1,60	0,08	X		0,00	1,30	0,30	1	1,28	0,09	X		0,00	1,28	0,00	0,083	0,00	1,29	0,15
20	GU-04	5	2	1,35	0,07	X		0,00	0,55	0,80	3	2,15	0,24	X		0,00	1,80	0,35	0,153	0,00	1,18	0,58
22	GU-06	4	3	2,75	0,17	X		2,35	0,20	0,20	2	2,40	0,20	X		1,85	0,40	0,15	0,186	2,10	0,30	0,18
24	PI-01	4	1	0,30	0,02	X		0,00	0,00	0,30	1	0,20	0,02	X		0,00	0,00	0,20	0,018	0,00	0,00	0,25
26	PI-03	4	3	6,70	0,42	X		5,90	0,40	0,40	3	5,38	0,60	X		4,90	0,18	0,30	0,508	5,40	0,29	0,35
27	PI-04	5	3	3,40	0,12	X		1,60	1,80	0,00	2	1,55	0,13	X		0,00	0,55	1,00	0,125	0,80	1,18	0,50
28	PI-05	5	2	3,70	0,31	X		3,00	0,50	0,20	3	2,85	0,48	X		2,55	0,20	0,10	0,392	2,78	0,35	0,15
31	PI-08	5	3	3,40	0,17	X		2,25	1,15	0,00	2	2,85	0,19	X		2,45	0,40	0,00	0,180	2,35	0,78	0,00
33	CH-02	4	3	3,70	0,31	X		3,25	0,10	0,35	3	3,80	0,32	X		2,43	0,58	0,80	0,313	2,84	0,34	0,58
34	CH-03	4	1	1,00	0,08	X		0,00	1,00	0,00	2	0,73	0,08	X		0,00	0,73	0,00	0,082	0,00	0,86	0,00
36	CH-05	4	3	3,70	0,23	X		2,50	0,90	0,30	3	2,75	0,23	X		1,85	0,38	0,53	0,230	2,18	0,64	0,41
38	MO-02	4	1	0,20	0,01	X		0,00	0,00	0,20	1	0,90	0,10		X	0,00	0,90	0,00	0,056	0,00	0,45	0,10
40	MO-04	4	3	2,90	0,18	X		1,00	1,48	0,42	3	0,78	0,06	X		0,35	0,25	0,18	0,123	0,68	0,87	0,30
41	MO-05	4	3	2,05	0,17	X		1,60	0,30	0,15	3	2,40	0,27	X		1,40	0,80	0,20	0,219	1,50	0,55	0,18
43	MO-07	4	3	7,03	0,44	X		5,60	0,73	0,70	3	5,23	0,44		X	3,50	1,33	0,40	0,437	4,55	1,03	0,55
44	OL-01	4	2	3,73	0,23	X		3,25	0,48	0,00	2	1,22	0,10	X		0,47	0,75	0,00	0,167	1,86	0,61	0,00
46	OL-03	5	2	1,85	0,09	X		1,75	0,00	0,10	2	3,00	0,20	X		2,50	0,00	0,50	0,146	2,13	0,00	0,30

Anexo 9. Análisis de producción de residuos sólidos para familias grandes

FAMILIAS GRANDES																						
Info. General			Jornada 1								Jornada 2								Valores medios			
No	Código vivienda	Hab.	No Bolsas	Peso total	PPC	Separación		Peso BIO	Peso Otros Aprob	Peso No Aprob	No Bolsa	Peso total	PPC	Separación		Peso BIO	Peso Otros Aprob	Peso No Aprob	PPC	Peso BIO	Peso Otros Aprob	Peso No Aprob
						Si	No							Si	No							
4	CO-04	5	3	3,15	0,16	X		2,15	0,85	0,15	3	3,18	0,21	X		1,80	1,25	0,13	0,185	1,98	1,05	0,14
7	OA-01	7	3	9,70	0,35	X		8,30	1,00	0,40	3	4,30	0,29	X		3,15	0,90	0,25	0,317	5,73	0,95	0,32
10	OA-04	13	1	2,50	0,05		X	0,00	2,50	0,00	2	4,53	0,11		X	0,00	1,18	3,35	0,078	0,00	1,84	1,68
19	GU-03	7	2	1,50	0,05	X		0,00	1,08	0,43	3	0,55	0,03	X		0,45	0,10	0,00	0,040	0,23	0,59	0,21
29	PI-06	7	3	4,80	0,17	X		3,65	0,54	0,61	3	3,45	0,23	X		2,75	0,43	0,28	0,201	3,20	0,48	0,44
30	PI-07	7	2	1,05	0,09	X		0,65	0,40	0,00	2	1,22	0,10	X		0,00	0,47	0,75	0,095	0,33	0,44	0,38
37	MO-01	9	3	2,43	0,07	X		0,00	1,73	0,40	4	3,00	0,17	X		2,13	0,68	0,20	0,117	1,06	1,20	0,30

Anexo 10. Registro del peso de los ladrillos ecológicos

No LE	Peso (kg)	No LE	Peso (kg)	No LE	Peso (kg)	No LE	Peso (kg)
1	0,750	11	0,550	21	0,775	31	0,750
2	0,650	12	0,600	22	0,650	32	0,600
3	0,650	13	0,550	23	0,550	33	0,500
4	0,800	14	0,625	24	0,550	34	0,700
5	0,775	15	0,625	25	0,600	35	0,750
6	0,550	16	0,575	26	0,700	36	0,600
7	0,375	17	0,775	27	0,500	37	0,650
8	0,752	18	0,550	28	0,500	38	0,725
9	0,475	19	0,800	29	0,650	39	0,525
10	0,650	20	0,550	30	0,500	40	0,575
Peso medio (kg)							0,624

Anexo 11. Lista de siglas y acrónimos

APC:	Acuerdo Público Comunitario
CPC:	Comité de Participación Comunitaria
DANE:	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
GIRS:	Gestión integral de residuos sólidos
ICONTEC:	Instituto de Colombiano de Normas Técnicas
OPS:	Organización Panamericana de la Salud
PEAD:	Polietileno de alta densidad
PEBD:	Polietileno de baja densidad
PET:	Politereftalato de etileno
PMIRS:	Planta de Manejo Integral de Residuos Sólidos
PP:	Polipropileno
PPC:	Producción Per Cápita
RAS:	Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento
RS:	Residuos Sólidos
RSE:	Responsabilidad Social Empresarial

RSD: Residuos Sólido Domiciliario
RSM: Residuos Sólidos Municipales
RSORD: Residuos Sólidos Orgánicos de Rápida Degradación
RSR: Residuos Sólido Residencial o domiciliario